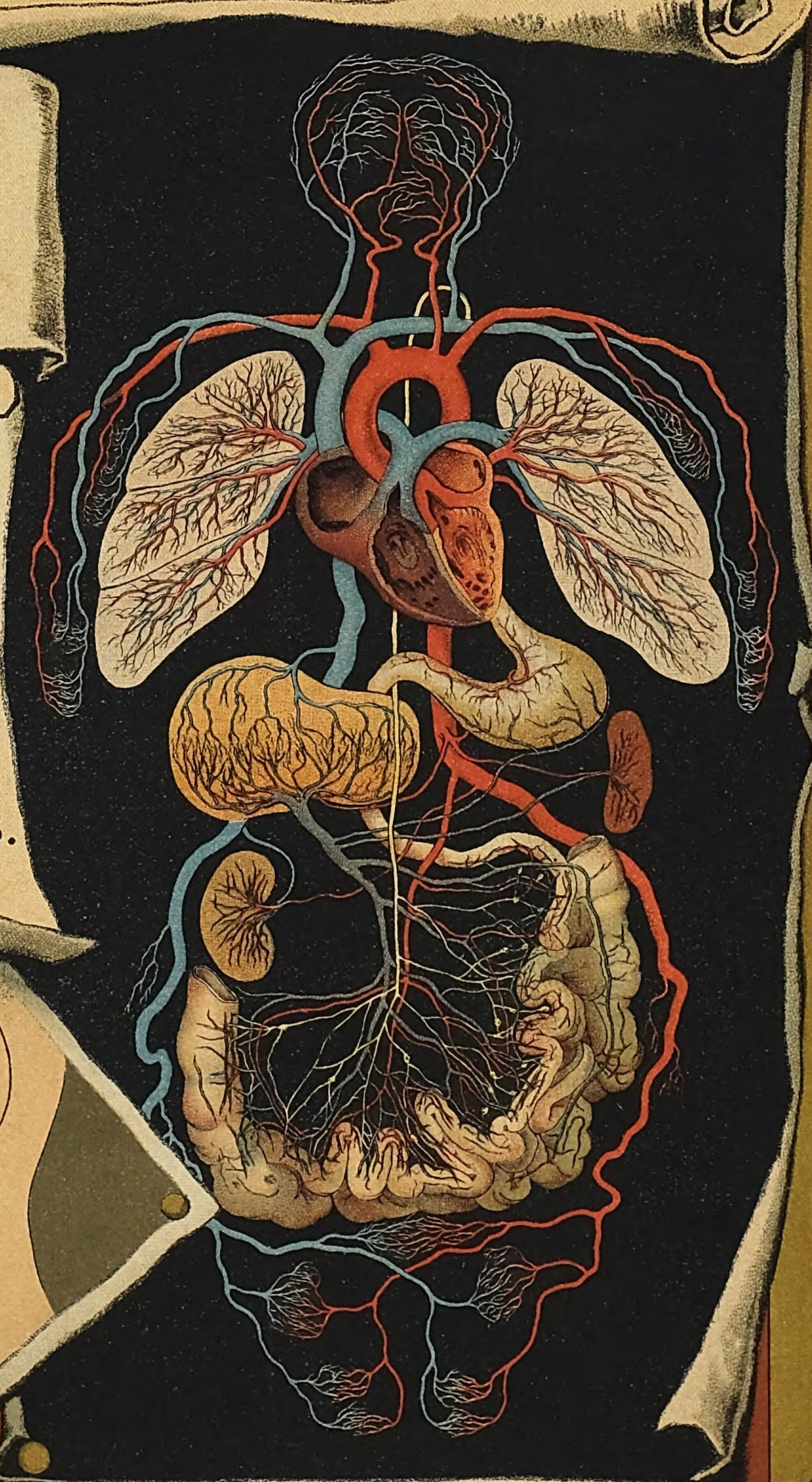
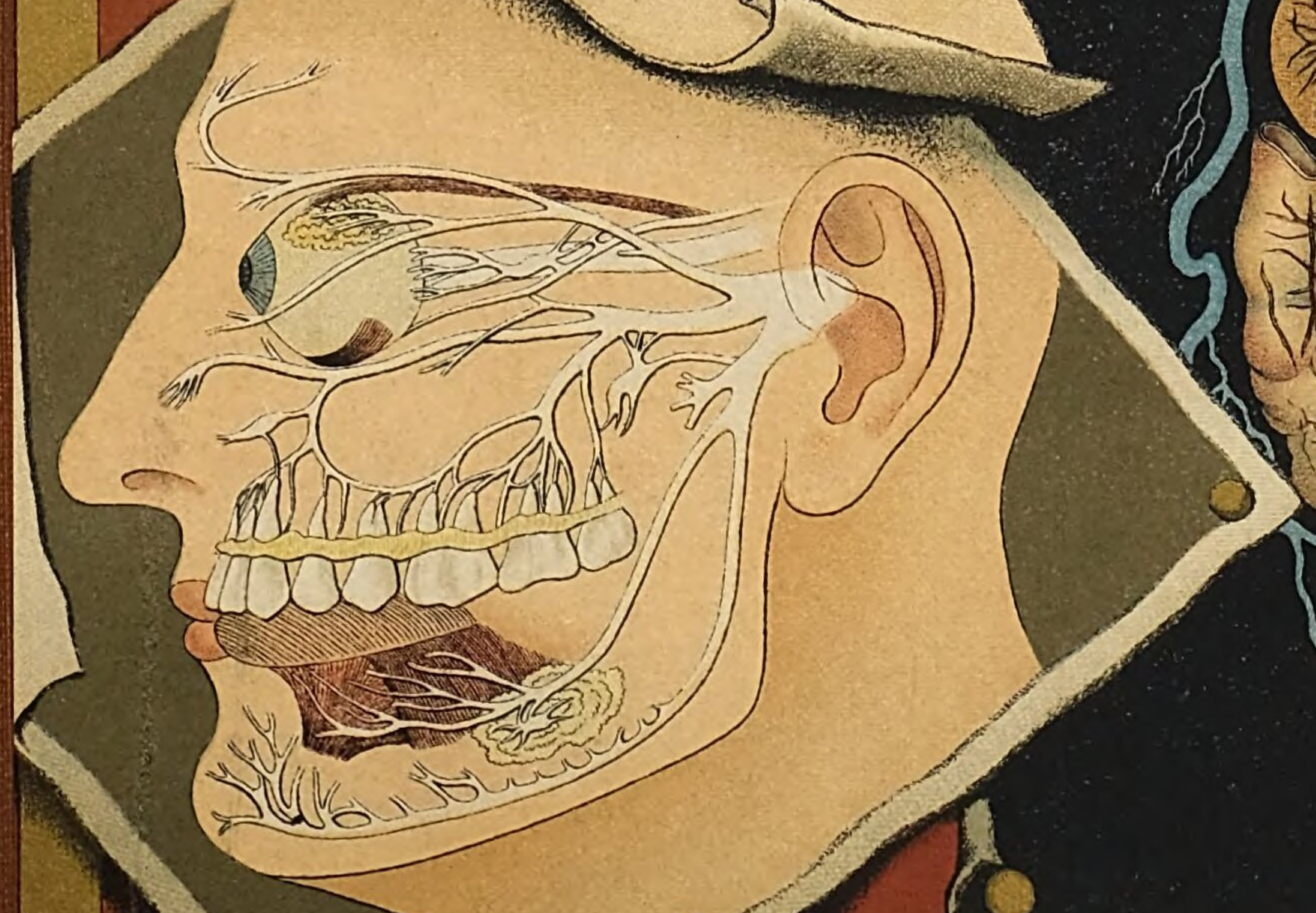
Der Bau des menschlichen Körpers.

Anatomische Beschreibung des Menschen.

Für Schule und Haus.





Verlag von J. F. Schreiber in Eßlingen & München.

Der Bau des menschlichen Körpers

Ergänzungs-Band

zu Dr. G. H. v. Schuberts Naturgeschichte des

Tier-, Pflanzen- und Mineralreichs

in kolorierten Bildern

nebst erläuterndem Text für Schule und Haus

Zugleich deren vierte Abteilung:

Der Bau des menschlichen Körpers

Mit über 100 Abbildungen auf 19 Tafeln

Verlag von J. F. Schreiber in Eßlingen und München

Der Bau des menschlichen Körpers

Anatomische Beschreibung des Menschen für Schule und Haus

19 Doppelfoliotafeln in Farbendruck mit über 100 Abbildungen und 24 Seiten erklärendem Text, nach Entwürfen des Dr. P. Ebenhöch neu bearbeitet und herausgegeben von Th. Himmelein, Seminaroberlehrer in Eßlingen

Zweite Auflage

Verlag von J. F. Schreiber in Eßlingen und München

Druck von J. F. Schreiber in Eßlingen

Vorrede.

Wenn gegenüber von früher neuerdings im Lehrplan unserer Schulanstalten die Lehre vom Bau des menschlichen Körpers mehr betont wird, wenn in Sanitätskolonnen, Samariter- und Frauen-Sanitätsvereinen ꝛc. überall belehrende Vorträge über das Wissenswerteste von der Einrichtung unseres Leibes gehalten und Anleitungen zur nächsten Hilfeleistung in Unglücksfällen gegeben werden, so sind zur Unterstützung des Verständnisses für diesen Stoff gute Veranschaulichungsmittel notwendig. Präparate und Modelle, auch Beobachtungen an unseren Schlachttieren vermitteln ein rasches Verständnis, das ist richtig; aber wo sind die ersteren immer bei der Hand, und wo sind in kleinen Verhältnissen und bei Privatpersonen die Mittel vorhanden, dieselben anzuschaffen? Da muß die billigere, bildliche Darstellung ins Mittel treten.

Zu diesem Zweck wird nun hier ein Atlas mit über 100 schönen in Farbendruck ausgeführten Abbildungen geboten, und der Herr Verleger hat es wahrlich an nichts fehlen lassen, um für einen verhältnismäßig billigen Preis etwas Schönes und Brauchbares zu bieten.

Der vorliegende Band bildet die Ergänzung oder vierte Abteilung zu „v. Schubert's Naturgeschichte des Tier- Pflanzen- und Mineralreichs in kolorierten Bildern nebst erläuterndem Text für Schule und Haus." Dieser Ergänzungsband gründet sich auf ein früher in J. F. Schreiber's Verlag erschienenes Werk: „Der Bau des menschlichen Körpers von Theodor Eckardt". Für die Neubearbeitung desselben war Oberstabsarzt Dr. P. Ebenhöch, der Verfasser des bekannten, auch im gleichen Verlag erschienenen Buches „Der Mensch oder wie es in unserem Körper aussieht", bereits gewonnen; aber kaum waren die ersten Tafeln und der dazu gehörige Text dieses Bandes im Entwurf fertig, so raffte der Tod den in populärer Darstellung gewandten Fachmann hinweg. Auf Veranlassung des Herrn Verlegers übernahm der Unterzeichnete alsdann die weitere Besorgung der Herausgabe.

In der Zusammenstellung der Tafeln und der Bearbeitung des Textes behielt der Herausgeber besonders die Bestimmung des Werkes für „Schule und Haus" im Auge und bemühte sich um möglichste Uebersichtlichkeit, zweckmäßige Anordnung des Zusammengehörigen und um Klarheit in der Darstellung mit thunlichster Umgehung der lateinischen Bezeichnungen und Vermeidung von Fremdwörtern.

Weil das jugendliche Auge im verständigen Sehen noch nicht hinlänglich geübt ist, so wurden besonders wichtige Objekte mehrfach und in verschiedenartiger Auffassung dargestellt. So sind auch der leichteren Verständlichkeit wegen viele Abbildungen mehr oder weniger schematisch, die den Fachmann möglicherweise weniger befriedigen, dem Laien dagegen ohne viel Mühe zu einem richtigen, wenn auch nur allgemeinen Begriff vom Bau und von den Funktionen des menschlichen Körpers verhelfen und so ihren Zweck erfüllen.

Damit aber der Text nicht bloß Katalog und Führer für diese kleine anatomische Bildersammlung sei, wurden auf den Tafeln jeder Figur die notwendigen Bezeichnungen und Benennungen beigefügt. So können die Bilder einerseits ohne Bezugnahme auf den beigegebenen Text im Unterricht benützt werden, andererseits wurde dadurch die fortwährende, beim Lesen des Textes oft recht störende Wiederholung

der Ziffernbezeichnung erspart und dem Text eine unabhängigere Stellung geschaffen. Wohl ist derselbe mitunter knapp gefaßt, bietet aber immerhin allen notwendigen Aufschluß für das Verständnis der Figuren. In Schulanstalten, welche diesen Atlas einführen, wird freilich das lebendige Lehrerwort noch manches zur Erklärung beifügen, was sich auf eingehendere physikalische und chemische Fragen, sowie namentlich auf die Gesunderhaltung unseres Körpers bezieht.

Möge das Buch in Schule und Familie zur Verbreitung richtiger Anschauungen über den wundervollen Aufbau unseres Körpers, wie über das Aussehen und die Verrichtungen der einzelnen Organe in gesundem Zustande, soviel als möglich beitragen, für Krankheitsfälle aber auch Boden schaffen für verständiges Erfassen und williges Befolgen der ärztlichen Anordnungen! Möge es in allen Kreisen recht viele Freunde finden!

Eßlingen den 1. November 1895.

Theodor Himmelein,
Seminaroberlehrer.

Inhalts-Uebersicht.

A. Allgemeines über das Körpergewebe.

Die Zelle und ihre Bestandteile. Das Bindegewebe. Die Epithelzellen.

Textseite 1.

B. Die Bewegungswerkzeuge.

I. **Die Knochen.** Das Knochengerüste als Ganzes. Die Kopfknochen. Die Zähne. Die Knochen des Rumpfes. Die Knochen der Gliedmaßen. Der innere Bau der Knochen.

Textseite 2—3. Tafel I, II, III.

II. **Die Muskeln.** Zweck der Muskeln im allgemeinen. Die wichtigsten Kopfmuskeln. Rumpfmuskeln. Die Muskeln der Gliedmaßen. Das Zwerchfell. Näheres über den Bau der Muskeln (willkürliche und unwillkürliche Muskeln, glatte und quergestreifte Muskelfasern).

Textseite 4—5. Tafel IV und V.

C. Die Ernährungswerkzeuge.

I. **Das Herz, die Blutgefäße und der Kreislauf.** Das Herz und seine Einteilung in Kammern. Die Arterien, Puls- oder Schlagadern. Die Venen, Blut- oder Hohladern. Die Pfortader. Die Haar- oder Kapillargefäße. Der Blutkreislauf. Das Lymphgefäß- oder Saugadersystem.

Textseite 6—7. Tafel VI und VII.

II. **Das Blut.** Rote und weiße Blutkörperchen. Blutflüssigkeit. Blutgewicht und Blutwärme.

Textseite 7. Tafel VI.

III. **Die Lungen und die Atmung.** Die Beschreibung der Lungen. Die Luftwege. Der Vorgang der Atmung.

Textseite 7—8. Tafel VIII.

IV. **Die Nieren.** Zweck der Nieren. Aeußerer und innerer Bau derselben.

Textseite 8. Tafel IX.

V. **Die Verdauungswerkzeuge.** Allgemeiner Ueberblick über den Verdauungskanal. Die Baucheingeweide im einzelnen.

1. **Der Magen.** 2. **Der Dünndarm.** 3. **Der Dickdarm.** 4. **Verdauungsdrüsen.** 5. **Die Leber.** 6. **Die Milz.** 7. **Die Nährstoffe** unserer Nahrungsmittel; **Gewürze** und **Genußmittel.**

Textseite 8—12. Tafel IX, X und XI.

D. Die Empfindungswerkzeuge.

I. **Die Nerven.** Verschiedene Aufgaben der Nerven.
1. **Das Gehirn.** 2. **Das Rückenmark.** 3. **Die Gehirnnerven.** 4. **Die Rückenmarksnerven.** 5. **Das sympathische Nervensystem.** 6. **Der Bau der Nerven.**

Textseite 12—14. Tafel XII, XIII und XIV.

II. **Die Sinnesorgane.**

1. **Das Sehorgan:** Die Schutzvorrichtungen, der Thränenapparat, der Bewegungsapparat des Auges und der Bau des eigentlichen Augapfels.

Textseite 15—16. Tafel XV und XVI.

2. **Das Gehörorgan:** Der Bau des äußeren, mittleren und inneren Ohres (das Corti'sche Organ) und das Zustandekommen einer Schallempfindung.

Textseite 17—18. Tafel XVII.

3. **Das Geruchsorgan:** Beschreibung der äußeren und inneren Nase, die Verbreitung des Riechnervs und die Bedingungen für das Riechen.

Textseite 19. Tafel XVIII, A—E.

4. **Das Geschmacksorgan:** Aufgaben der Zunge, Bau und Befestigung derselben, eingehendere Beschreibung des Zungenrückens und das Zustandekommen von Geschmacksempfindungen.

Textseite 20. Tafel XVIII, F—J.

5. **Das Gefühlsorgan. Die Haut:** Die verschiedenen Zwecke der Haut. Die drei Hautschichten und der Vorgang des Fühlens. Die eingebetteten Drüsen. Haare und Nägel als Hautgebilde.

Textseite 21—22. Tafel XIX, G—L.

E. Die Sprachwerkzeuge.

Der Kehlkopf als Hauptstimmorgan: Die Knorpeln des Kehlkopfs. Die Stimmbänder. Die Erzeugung einzelner Laute.

Textseite 23—24. Tafel XIX, A—F.

Vom Bau des menschlichen Körpers.

Nach seiner äußeren Gestaltung läßt der menschliche Körper drei Hauptteile unterscheiden, nämlich Kopf, Rumpf und Gliedmaßen. Fassen wir aber die hauptsächlichsten Bestandteile des Körpers ins Auge, so treffen wir, indem wir von außen nach innen fortschreiten, zuerst auf eine weiche, dehnbare Haut, welche den Körper in seinem ganzen Umfange überzieht und ihn allenthalben nach außen abschließt. Von einer besonderen Haut sind aber auch die im Innern gelegenen Werkzeuge umschlossen und die Wandungen der Körperhöhlen ausgekleidet.

Unmittelbar unter der Körperhaut fühlen wir eine bald mehr bald weniger dicke Fleischschichte, die Muskeln.

Die harte, stützende Grundlage für die Weichteile unseres Körpers bilden aber die Knochen, welche in ihrer Gesamtheit Knochengerüste oder Skelett genannt werden.

A. Allgemeines über das Körpergewebe.

Alle den menschlichen wie tierischen Körper zusammensetzenden Teile, „Gewebe," entstehen aus der tierischen Zelle. Diese besteht aus einer strukturlosen Hülle, dem flüssigen Inhalte und einem oder mehreren Kernen.

Die zu ihrem besonderen Zwecke voll entwickelten Zellen sind als solche meist gar nicht oder schwer erkennbar, da sie von ihrer Entstehungsform weit abweichen. Sie erleiden nämlich in den verschiedenen Organen, welche sie bilden, verschiedene Veränderungen (Metamorphosen).

Eines der allgemeinsten und verbreitetsten Gewebe ist das Bindegewebe, welches teils die Organe umhüllt und einbettet, teils Lücken zwischen denselben ausfüllt, teils in die Organe selbst als Bindemittel ihrer besonderen Bestandteile eingeht. In ihm lassen sich keine Zellen, sondern nur wellig gebogene (gelockte), zu Bündeln vereinigte Fasern (Primitivfasern) erkennen. Diese Bündel verflechten sich nach allen Richtungen, wodurch ein System von Hohlräumen entsteht, in welchem sich Luft und Flüssigkeiten rasch und weit verbreiten können (Hautwassersucht, das früher übliche Aufblasen des Kalbfleisches). In diesen Räumen sammelt sich auch das Fett an.

Da das Bindegewebe sich sehr rasch wieder erzeugt, wenn es durch Krankheit oder Verwundung zerstört wurde, spielt es eine große Rolle bei der Wundheilung und Ausfüllung der Räume verlorener Körperteile, aber auch bei Entstehung krankhafter Neubildungen. — Dem freien Auge erscheint es sehr verschieden: von dem gallertartigen Polster für die feinsten Organe bis zu der atlasglänzenden faserigen Muskelbinde und der Sehne.

Das Fettpolster unter der Haut bildet die angenehmen Körperformen, die Schönheit des Antlitzes, so lange es in entsprechendem Maße vorhanden ist. Bis zur Vollendung des Längenwachstums findet sich in den inneren Organen nur sehr wenig Fett, und erst dann entwickelt es sich dort namentlich im Netze und Gekröse und verleiht dem Körper mehr Rundung, bisweilen auch auffallende Beleibtheit.

Das Fett ist stickstofffrei. Genügt die beim Atmungsprozesse eingenommene Sauerstoffmenge nicht, die eingenommene Kohlen- und Wasserstoffmenge zu oxydieren, d. h. zu verbrennen, so lagert sich überschüssiges Fett im Zellgewebe ab. Ein hungernder fetter Mensch magert durch die fortdauernde Oxydation rasch ab, weniger bei anstrengender Arbeit aber fortdauernder genügender Ernährung. Das Fett wird eben zu Kohlensäure und Wasser verbrannt und ausgeführt.

Die allgemeine Decke des Körpers, die aus Bindegewebe gebildete Haut, ist mit einer Schichte trüb gewordener, verhornter Zellen, der Hornschicht bedeckt; ebenso besitzt jede freie Fläche einer Membran, die Innenfläche der Höhlen und Kanäle einen aus Zellen bestehenden, mehr oder minder feinen zelligen Ueberzug, das Epithel. Die Epithelzellen sind sehr verschiedenartig gestaltet; aus ganz flachen Zellen ist das Pflasterepithel gebildet, während das Cylinderepithel aus röhrenförmigen, nebeneinanderliegenden Zellen besteht. Tragen die Zellen an ihrer freien Fläche Wimperchen mit wirbelnder Bewegung, so heißen sie Flimmerzellen. Diese finden sich da, wo auf der Schleimhautfläche etwas fortzuschaffen ist.

Die Wände geschlossener Höhlen sind mit serösen oder Wasserhäuten versehen, welche die eingeschlossenen Organe schlüpfrig erhalten. Bei gewissen Krankheiten sondern dieselben viel Flüssigkeit (Exsudat) ab (Brust- Bauch- Gehirnwassersucht, Brustfell-Exsudat etc.). Sie bestehen aus lockerem Bindegewebe und sind an der freien Fläche mit Pflasterepithel bedeckt.

B. Die Bewegungswerkzeuge.

Bewegung ist Ortsveränderung. Es kann der menschliche Körper als Ganzes sich fortbewegen, es können aber auch nur einzelne Körperteile aus ihrer Lage treten. Gehen und Springen, Drehen und Schwingen, Heben und Tragen, Greifen und Schlagen bezeichnen nur die auffälligsten Bewegungen. Wer wollte alle möglichen aufzählen! Zur Ausführung der Bewegungen wirken **Nerven, Muskeln** und **Knochen** zusammen. Die Nerven geben die Anregung, die Muskeln sind die eigentlich bewegenden (aktiven) Werkzeuge; die Knochen werden von den Muskeln bewegt (passiver Bewegungsapparat), dienen denselben aber als Stütze und bedingen ihre Anordnung. Knochen und Muskeln vermitteln ausschließlich die Bewegung und werden daher als **Bewegungsorgane** im engeren Sinne bezeichnet.

I. Die Knochen.

Die Knochen sind in ihrer Gesamtheit als **Knochengerüste** (Skelett) die feste Grundlage des ganzen Körpers; sie bilden ganz oder teilweise die Körperhöhlen und dienen (durch die Muskeln bewegt) als passiver Bewegungsapparat. Sie sind unter sich mehr oder weniger fest verbunden; die beweglich verbundenen, überknorpelten Flächen sind durch Fasermassen aneinander gehalten und bilden Gelenke, welche durch die Gelenkschmiere schlüpfrig erhalten werden. Die freieste Bewegung nach allen Richtungen gestatten die Nuß- oder Kugelgelenke (Schulter- und Hüftgelenke); Bewegung nur nach einer Richtung — Streckung und Beugung — ist den Charnier- oder Rollengelenken eigen (Knie und Ellenbogen).

Von den Kopfknochen bemerken wir zunächst den kugelähnlichen **Schädel**, welcher, aus mehreren aneinandergefügten, mehr oder weniger flachen Knochen zusammengesetzt, das Gehirn in seiner Höhle einschließt. Von diesen Knochen nennen wir

1. das **Stirnbein**, Tafel I. A 1, C 1, welches in der Kindheit aus 2 — später miteinander verwachsenden — Knochen besteht und die Vorderwand des Schädels, den obern Teil der Augenhöhle und die Nasenwurzel bildet.

2. Die beiden **Schläfenbeine**, Taf. I. A 3, B 3, C 4, zur Seite des Schädels.

3. Die **Scheitelbeine**, Taf. I. A 2, B 2, C 2, den obern Teil des Schädels bildend, sind auf dem Scheitel in der Pfeilnaht vereinigt.

4. Das **Hinterhauptbein**, Taf. I. B 1. In diesem befindet sich das geräumige Hinterhauptloch D 10, durch welches sich das verlängerte Mark vom Gehirn zum Rückenmark erstreckt.

Die Knochen, welche die Schädelbasis bilden, Taf. I. D, enthalten viele Oeffnungen zum Durchlasse von Gefäßen und Nerven.

Die Schädelknochen, welche das Gehirn in eine schützende Kapsel einzuschließen haben, sind durch sogenannte Knochennähte mit einander verbunden; letztere entstehen dadurch, daß die Knochen mit den Unebenheiten ihrer Ränder ineinander wachsen. Beim neugeborenen Kinde berühren sich die Ränder der einzelnen Schädelknochen noch nicht, sondern lassen weiche, unverwachsene Stellen, die sogenannten Fontanellen, fühlen. Taf. 3 F.

Die beiden **Oberkieferknochen**, Taf. I. A 4, C 8, bilden den mittleren Teil des Vorderkopfes und des Gesichtes; jeder enthält eine Höhle (Highmors-Höhle); zusammen bilden sie die Nasenhöhle, oben nehmen sie teil an Bildung der Augenhöhle; unten ragt der Zahnkieferfortsatz mit 16 Zähnen hervor; die horizontalen Gaumenteile bilden mit einander vereinigt den vordern Teil des knöchernen Gaumens.

Die **Jochbeine**, Taf. I. C 5, bilden einen Teil der Augenhöhle und die äußere Gesichtsbildung.

Der **Unterkiefer**, Taf. I. A 5, C 9, besteht aus dem horizontalen, gebogenen Körper mit 16 Zahnfächern und 2 winklig aufsteigenden Aesten. Jeder Ast teilt sich in den vordern Kronenfortsatz zum Ansatze der Sehne des Schläfenmuskels und in den hinteren Gelenkfortsatz, der sich in der entsprechenden Gelenkgrube des Felsenbeins bewegt.

Das **Zungenbein** ist am eigenen Halse über dem Kehlkopfe zu fühlen und unterstützt gewisse Bewegungen der Zunge und des Kehlkopfs.

In besonderem Maße verdienen die **Zähne** unsere Aufmerksamkeit. Taf. I. C, D; II. F, G. Sie stehen in besonderen Fächern (Alveolen) der Kieferränder. Die Abbildungen Taf. II. F zeigen die Zähne des rechten Unterkiefers von der Innenseite vergrößert. Die Schneidezähne (1,2) haben eine meißelförmig zugeschärfte, der Eckzahn (3) eine zugespitzte Krone bei einfacher kegelförmiger Wurzel. Bei Erwachsenen haben die Backenzähne (4,5) meist 2, die Mahlzähne (6,7) und der erst im 20.—25. Lebensjahre erscheinende Weisheitszahn (8) 3 Wurzeln. Die Kronen der Backen- und Mahlzähne sind höckerig und dienen zum Zermalmen der Nahrungsmittel.

Taf. II. Figur G zeigt einen stark vergrößerten Zahn im Längsschnitte. Der Kronenteil (1) ist mit Schmelz (2) überzogen. Im Innern besteht eine Höhlung (3), von einer weichen, blut- und nervenreichen Masse (der Pulpe) ausgefüllt, von welcher der Zahn durch Kanälchen, die nach Schmelz und Wurzelhaut verlaufen, ernährt wird.

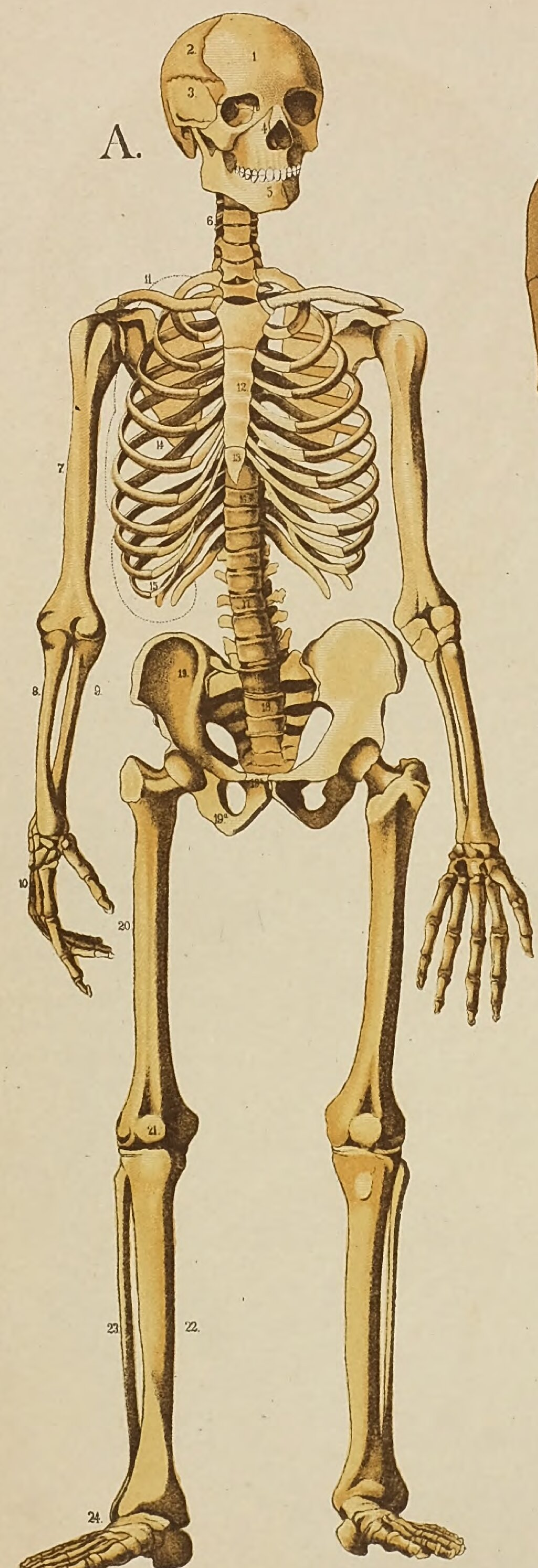
Die Zähne entwickeln sich aus den Zahnkeimen der Kiefer; es finden sich 2 solcher Keimlagen übereinander in den kindlichen Kiefern. Nach dem ersten halben Lebensjahre gewöhnlich brechen die ersten Schneidezähne durch das Zahnfleisch hervor, meist zuerst die des Unterkiefers; es folgen dann die übrigen, so daß Ende des zweiten Jahres das Kind 20 Zähne hat; diese heißen Milchzähne.

Auf Taf. III. G ist der Schädel eines 7jährigen Kindes nach Abnahme der Vorderwand der Kieferknochen abgebildet, wodurch sich die ausgebildeten Zähne und die Zahnkeime zeigen; 1 stellt das Milchgebiß des Unterkiefers dar. Die Milchzähne bleiben gewöhnlich bis zum 7. Lebensjahre stehen und beginnen dann in derselben Ordnung wieder auszufallen, um den bleibenden Zähnen Platz zu machen. Schließlich besteht das Gebiß aus 32 Zähnen, und zwar aus 8 Schneidezähnen, 4 Eckzähnen und 20 Backen- oder Mahlzähnen. An ägyptischen Mumien findet man selten einen kranken Zahn; heute ist ein gesundes Gebiß eine Seltenheit. (Folgen der Zivilisation!)

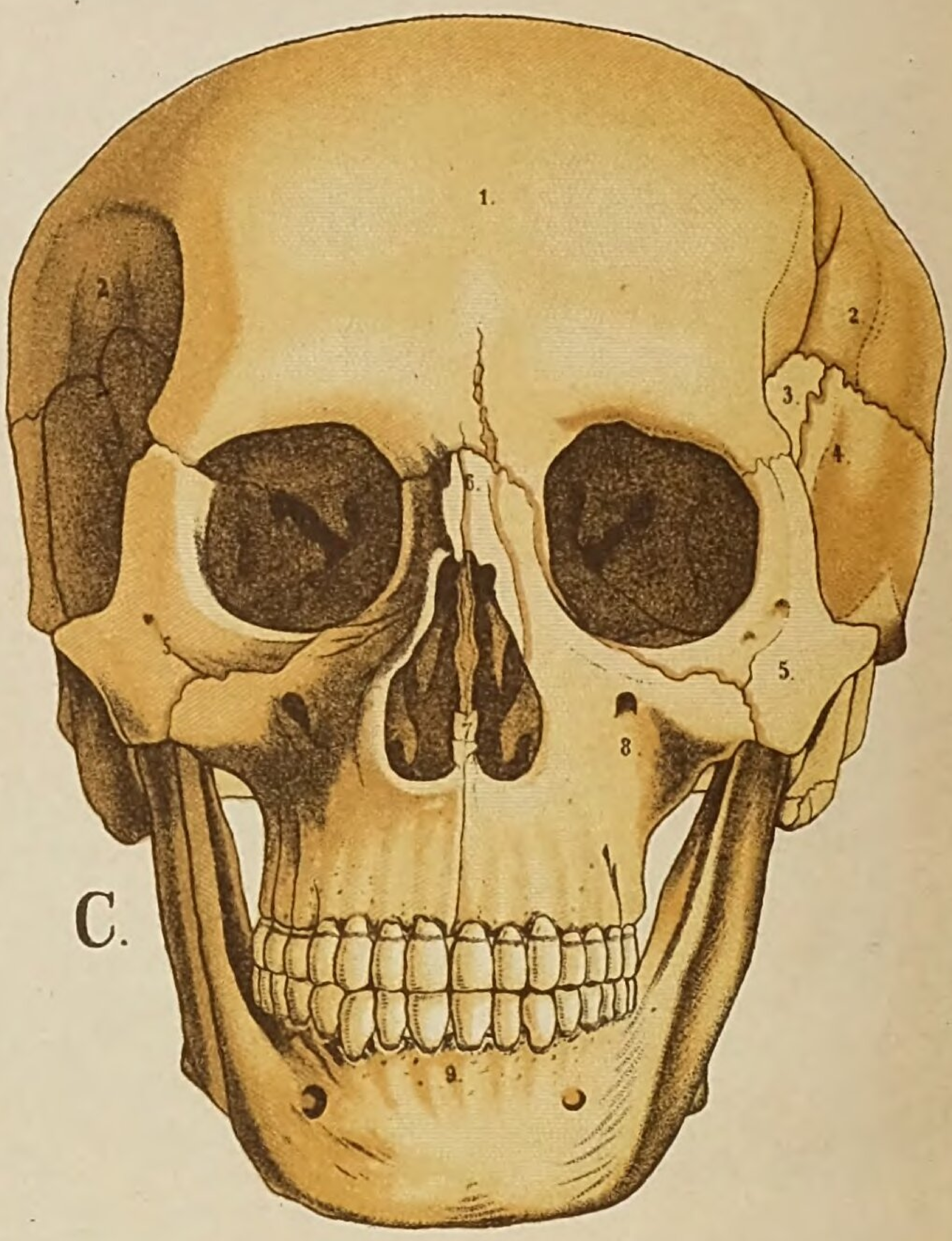
Die Schädel der verschiedenen Menschenstämme (Rassen) zeigen große Verschiedenheiten, wie wir in Taf. 3 sehen.

Die Kno

A.



C.



C. **Schädel von vorn.**

1. Stirnbein.
2. Scheitelbeine.
3. Keilbein.
4. Schläfenbeine.
5. Jochbeine.
6. Nasenbeine.
7. Nasenscheidewand.
8. Gesichtsteil des Oberkiefers.
9. Unterkiefer.

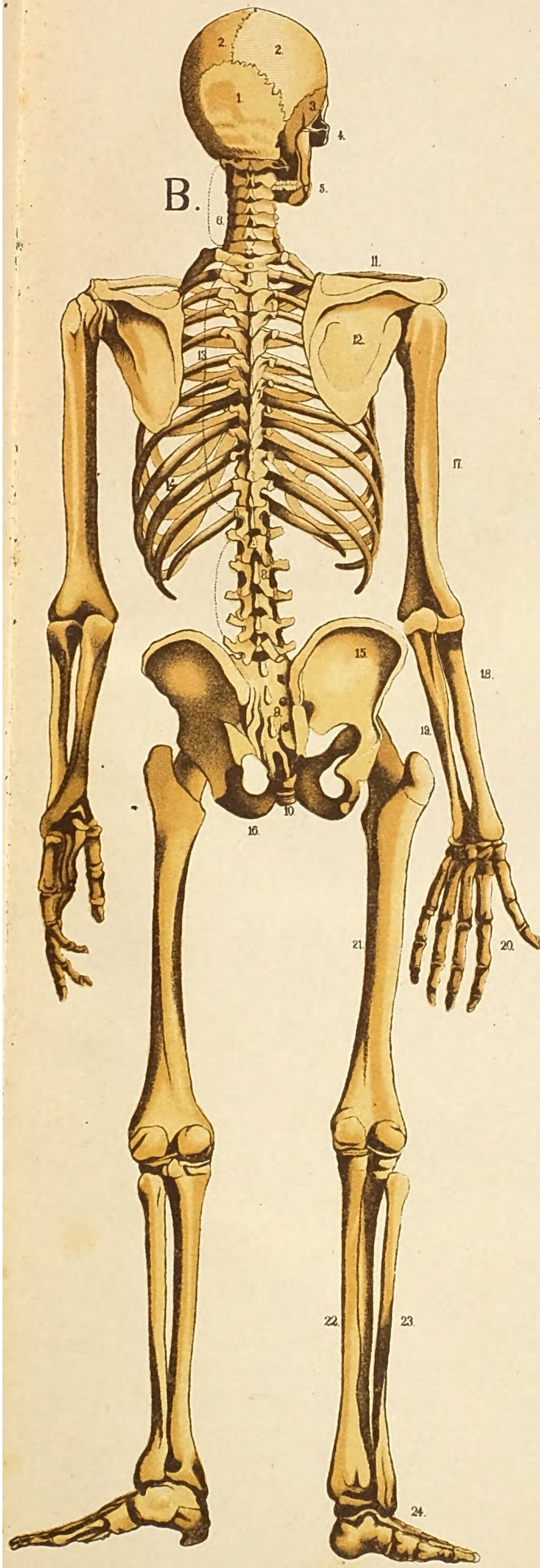
A. **Skelett von vorn.**

1. Stirnbein.
2. Scheitelbein.
3. Schläfenbein.
4. Oberkieferbein.
5. Unterkieferbein
6. Halswirbel.
7. Oberarmknochen.
8. Speiche.
9. Ellenbogenbein.
10. Handknochen.
11. Schlüsselbein.
12. Brustbein.
13. Schwertfortsatz.
14. Wahre Rippen.
15 Falsche Rippen.
16. Brustwirbel.
17. Lendenwirbel.

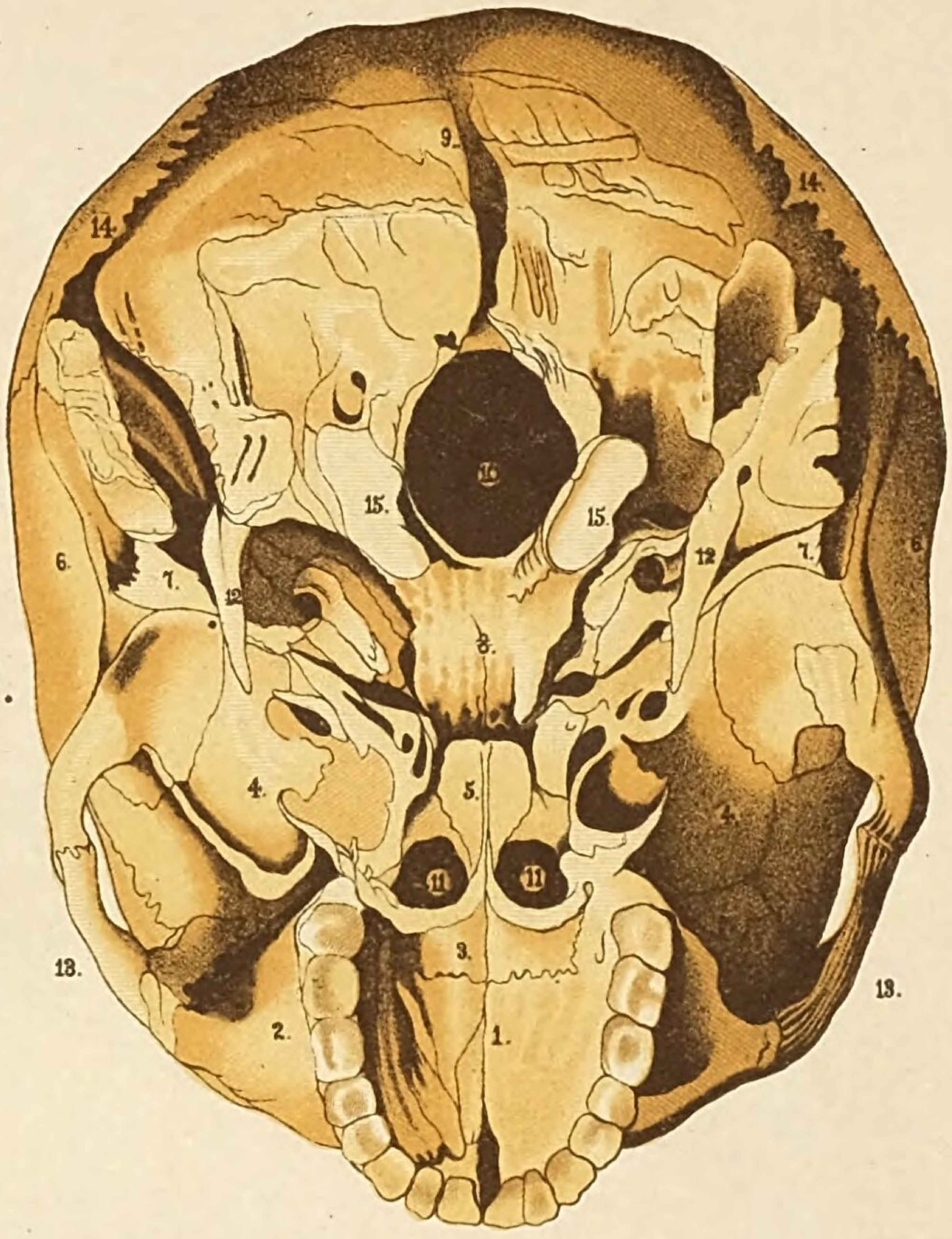
Becken:
18. Kreuzbein.
19. Darmbein.
19a. Sitzbein.
19b. Schambein.

20. Oberschenkelknochen.
21. Kniescheibe.
22. Schienbein.
23. Wadenbein.
24. Fußknochen.

B.



D.



D. **Schädel von unten.**

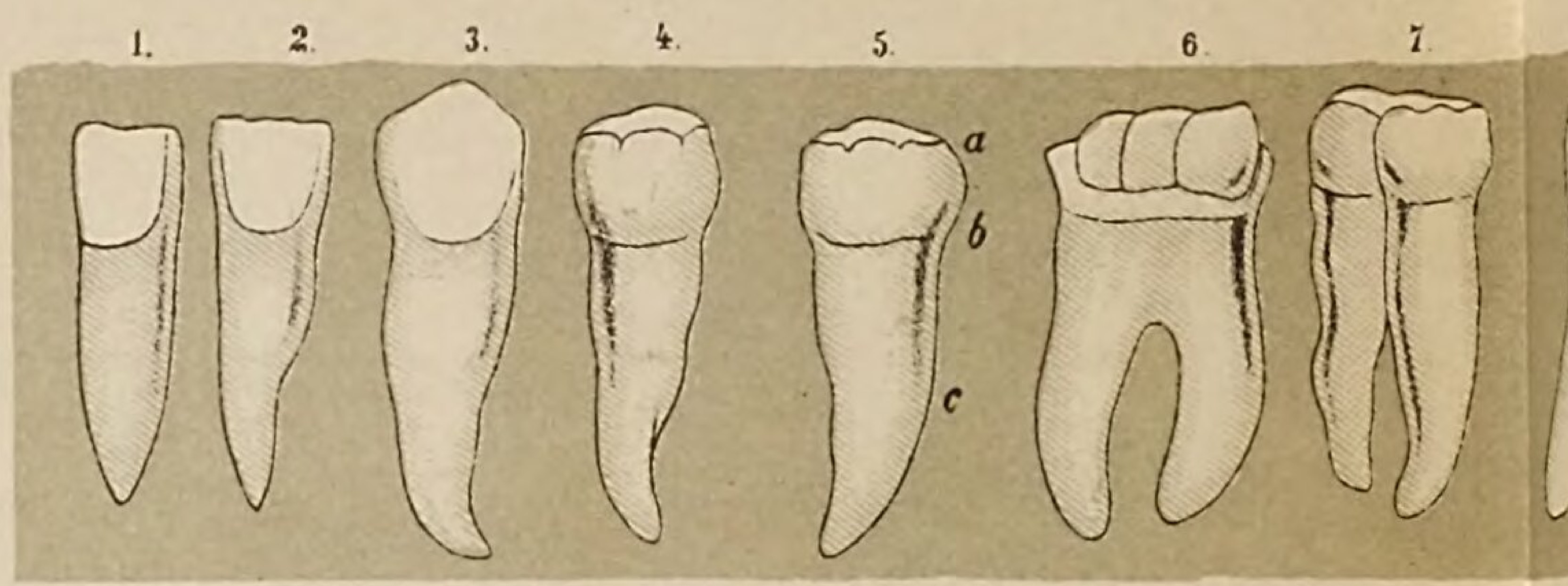
1. Gaumenteil des Oberkiefers.
2. Gesichtsteil des Oberkiefers.
3. Gaumenbeine.
4. Keilbein.
5. Pflugscharbein.
6. Schläfenbeine.
7. Felsenteil d. Schläfenbeines.
8. Grundteil des Hinterhauptbeines.
9. Hinterhauptsschuppe.
10. Hinterhauptsloch.
11. Hinterer Nasenhöhlen-Eingang.
12. Griffelteil des Schläfenbeines.
13. Jochbeine.
14. Scheitelbeine.
15. Gelenkteile des Hinterhauptbeines (zur beweglichen Verbindung mit dem 1. Halswirbel).

B. **Skelett von hinten.**

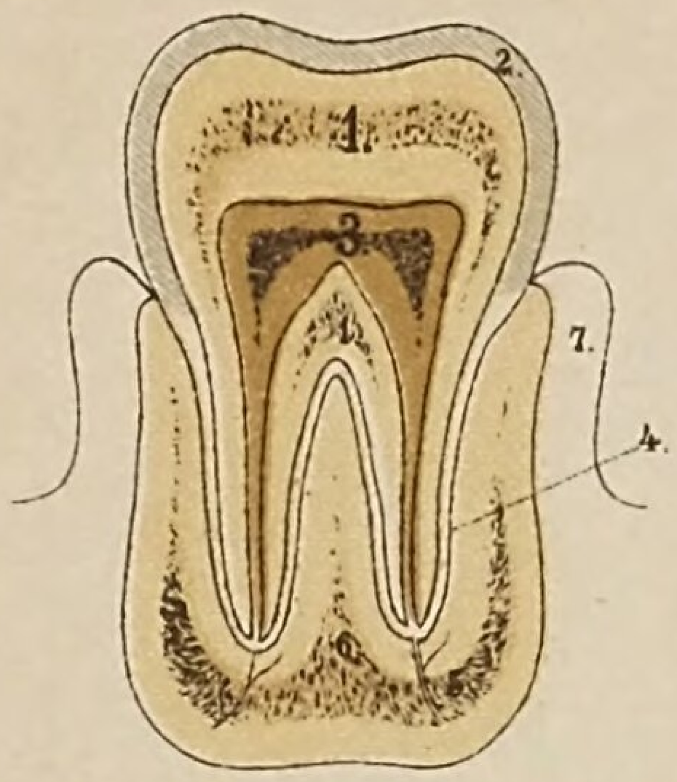
1. Hinterhauptbein.
2. Scheitelbeine.
3. Schläfenbein.
4. Jochbein.
5. Unterkiefer.
6. Halswirbel.
7. Brustwirbel.
8. Lendenwirbel.
9. Kreuzbein.
10. Steißbein.
11. Schlüsselbein.
12. Schulterblatt.
13. Wahre Rippen.
14. Falsche Rippen.
15. Beckenknochen.
16. Sitzbein.
17. Oberarmknochen.
18. Speiche.
19. Ellenbogenbein.
20. Handknochen.
21. Oberschenkelknochen.
22. Schienbein.
23. Wadenbein.
24. Fußknochen.

Die Kno

F. Zähne.

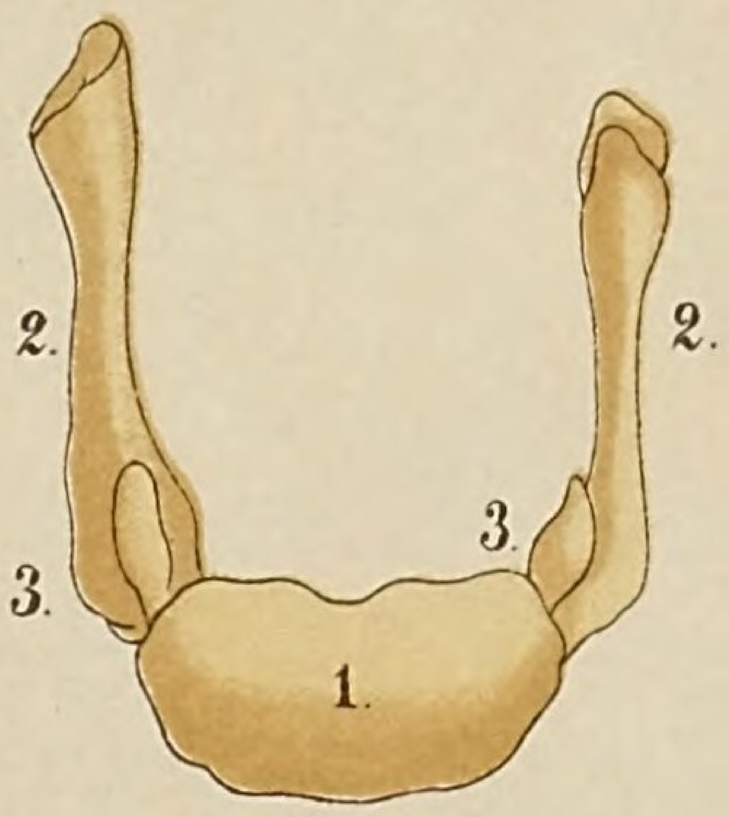


1. 2. Schneidezähne.
3. Eckzahn.
4. 5. Backenzähne.
6–8. Mahlzähne.
   a. Krone.
   b. Hals.
   c. Wurzel.



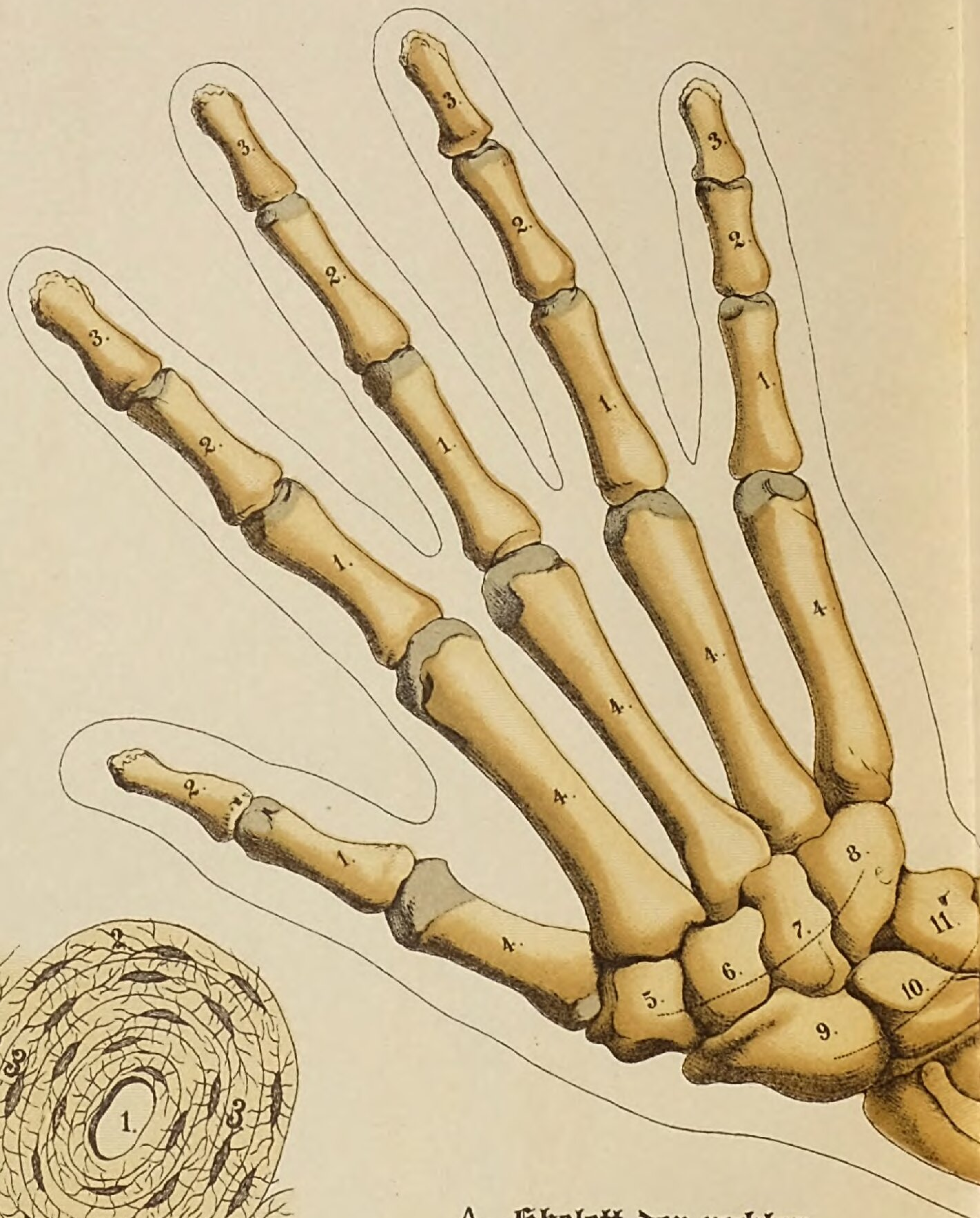
G. **Zahndurchschnitt.**

1. Zahnmasse.
2. Zahnschmelz.
3. Zahnhöhle mit Kanal.
4. Wurzelhaut.
5. Eintretende Nerven und Blutgefäße.
6. Kieferknochen.
7. Zahnfleisch.



E. **Zungenbein.**

1. Mittelstück.
2. Große Hörner.
3. Kleine Hörner.



A. **Skelett der rechten Hand, von der Rückenseite.**

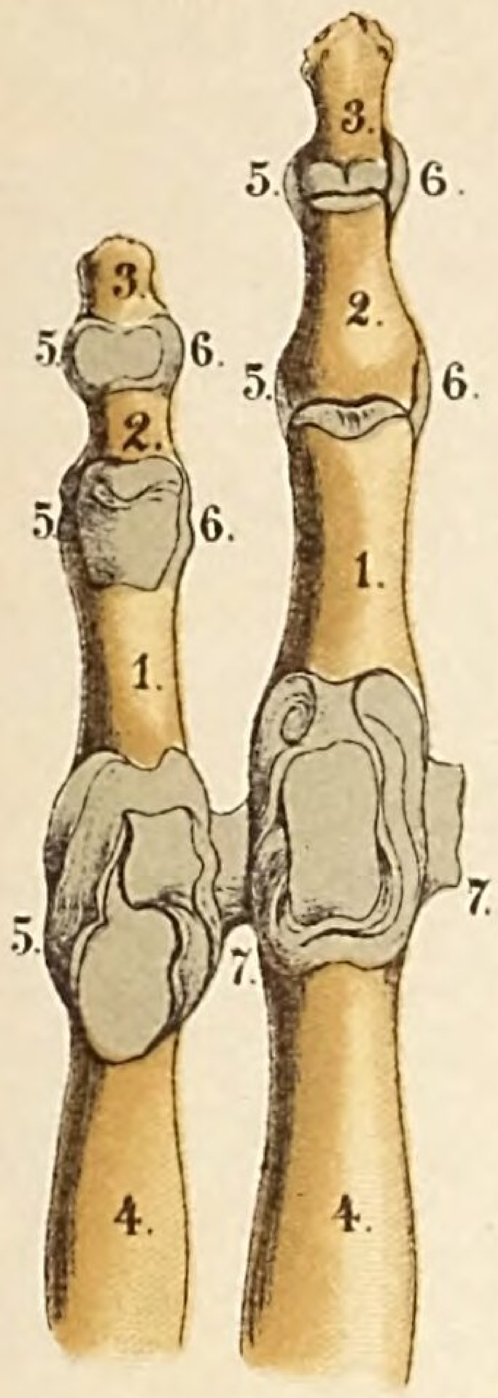
1. Erstes Fingerglied. (Grundglied.)
2. Zweites „ (Mittelglied.)
3. Drittes „ (Nagelglied.)
4. Mittelhandknochen.
5–8. Zweite Reihe der Handwurzelknochen.
9–12. Erste Reihe der Handwurzelknochen.
13. Speiche } Unterarmknochen.
14. Elle



H. **Knochenquerschnitt.**
(Stark vergrößert.)

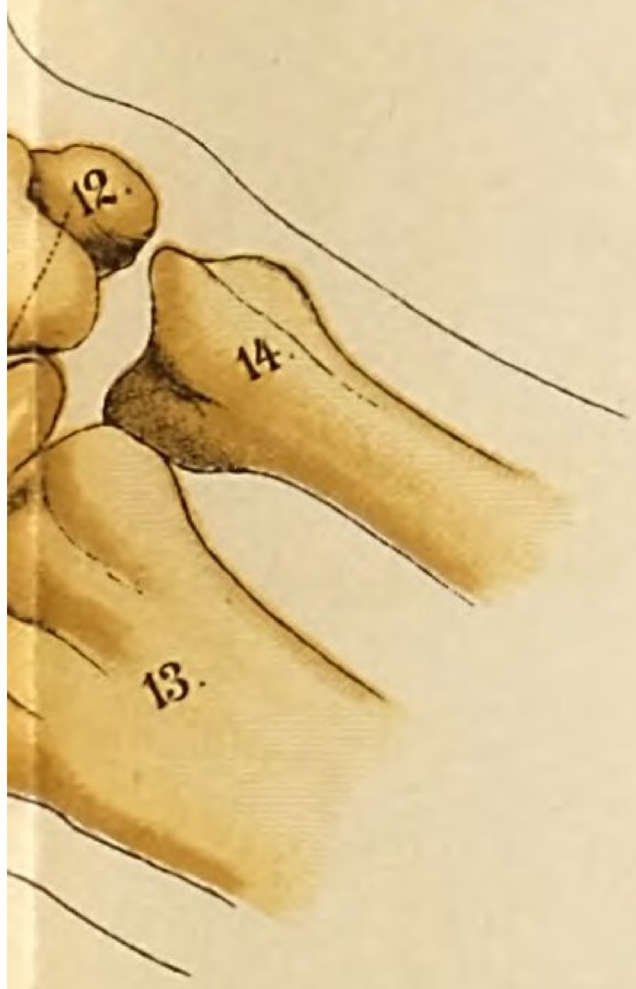
1. Kanäle der Blutgefäße.
2. Schichten der Knochenmasse.
3. Knochenzellen mit Kanälen.

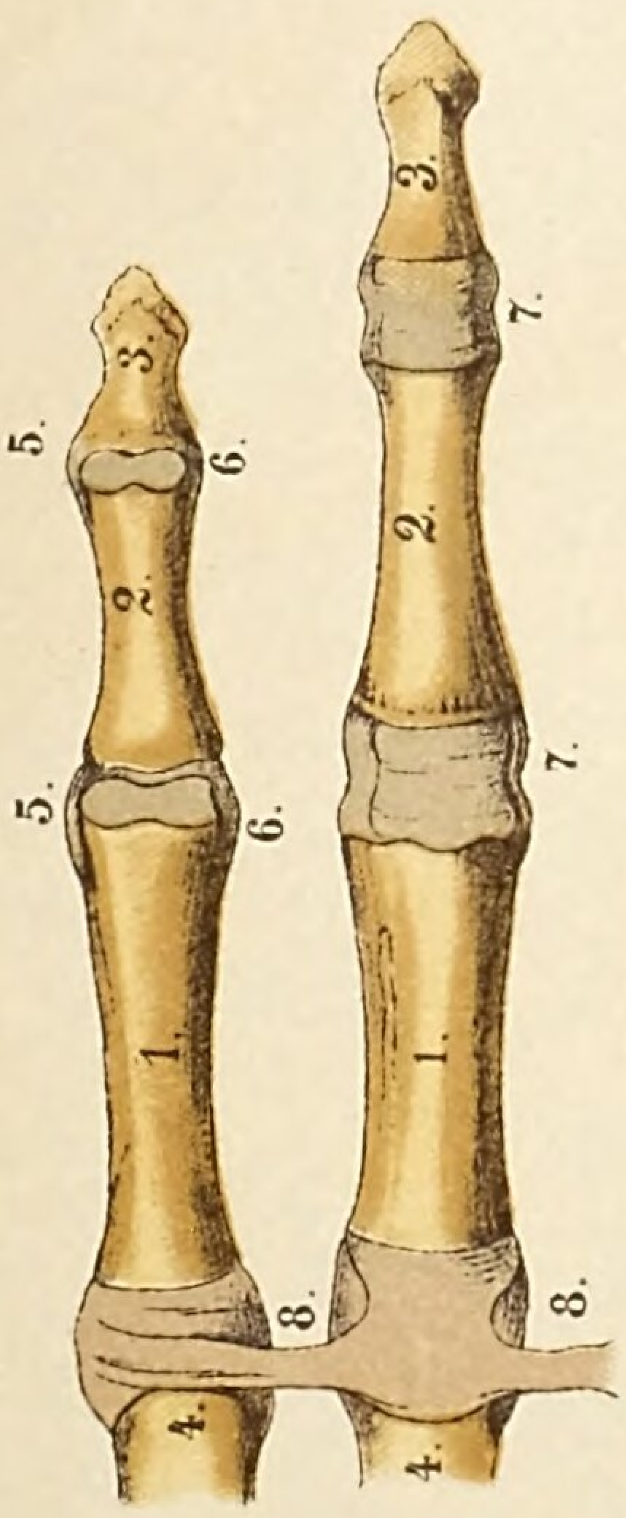




D. **Bänder und Gelenke der 4. und 5. Zehe des rechten Fußes, von der Sohlenseite.**

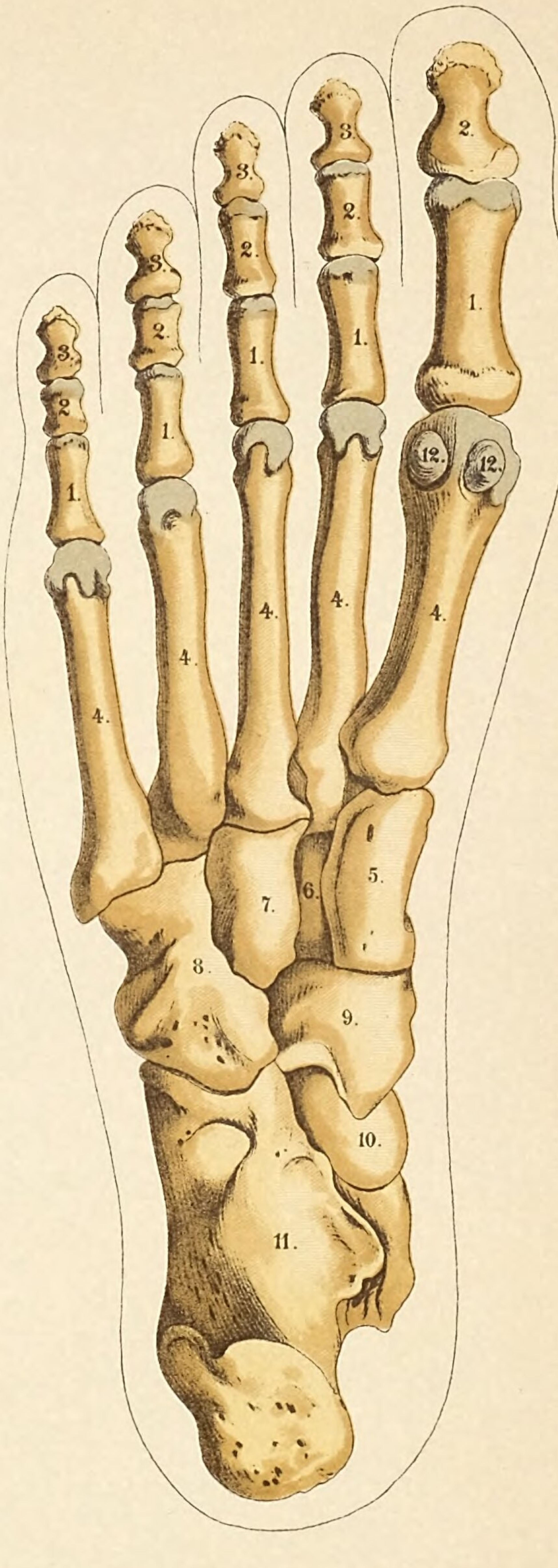
1. Erstes Zehenglied.
2. Zweites Zehenglied.
3. Drittes Zehenglied.
4. Mittelfußknochen.
5. Aeußere,
6. Innere Seitenbänder der Zehenglieder.
7. Bänder der Mittelfuß-knochenköpfe.





B. **Bänder und Gelenke des 4. und 5. Fingers der rechten Hand, von der Handflächenseite.**

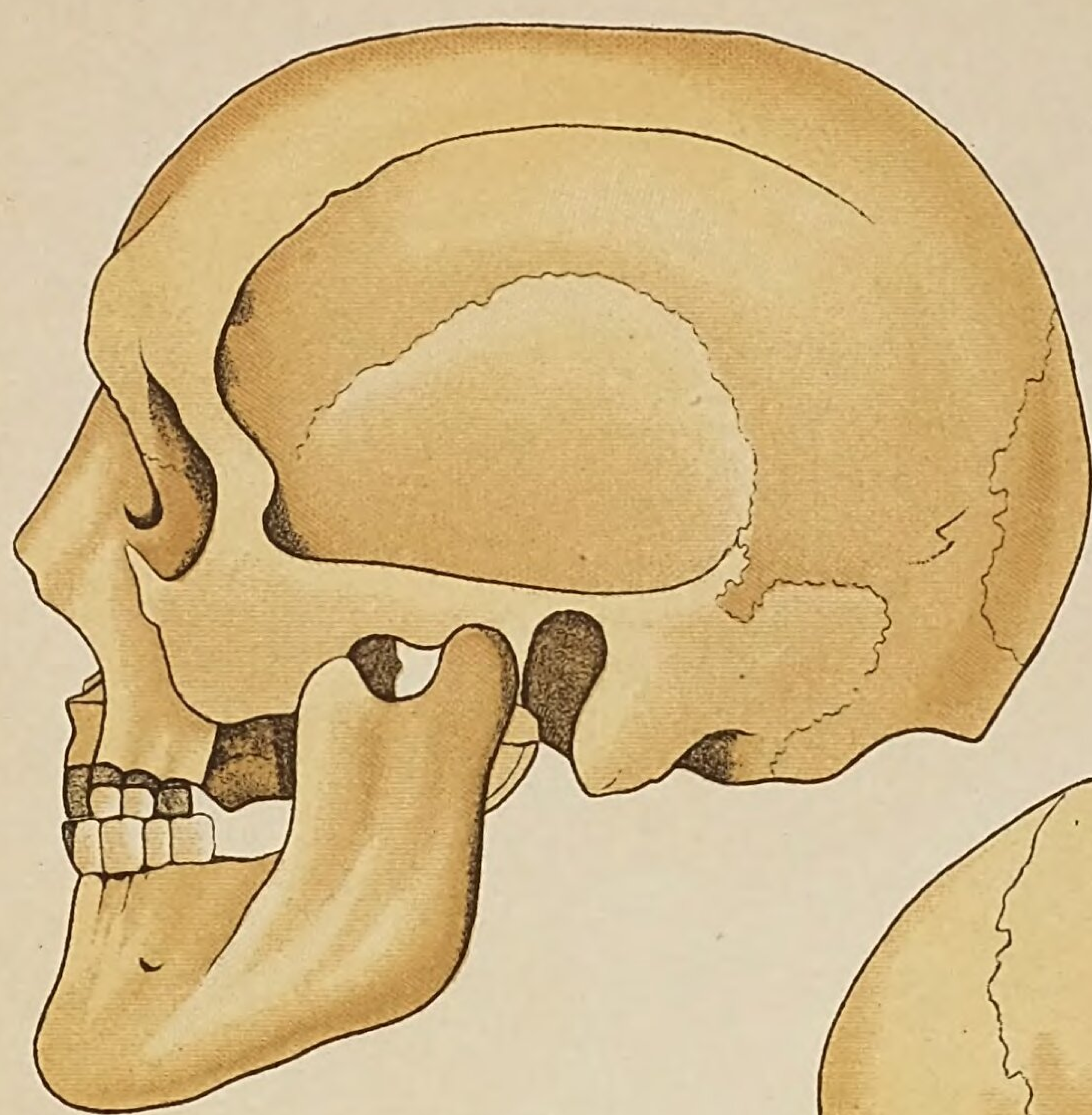
1. Erstes Fingerglied. (Grundglied.)
2. Zweites „ (Mittelglied.)
3. Drittes „ (Nagelglied.)
4. Mittelhandknochen.
5. Aeußere Seitenbänder der Fingerglieder.
6. Innere Seitenbänder der Fingerglieder.
7. Faserkapsel.
8. Bänder der Mittelhand-knochenköpfe.



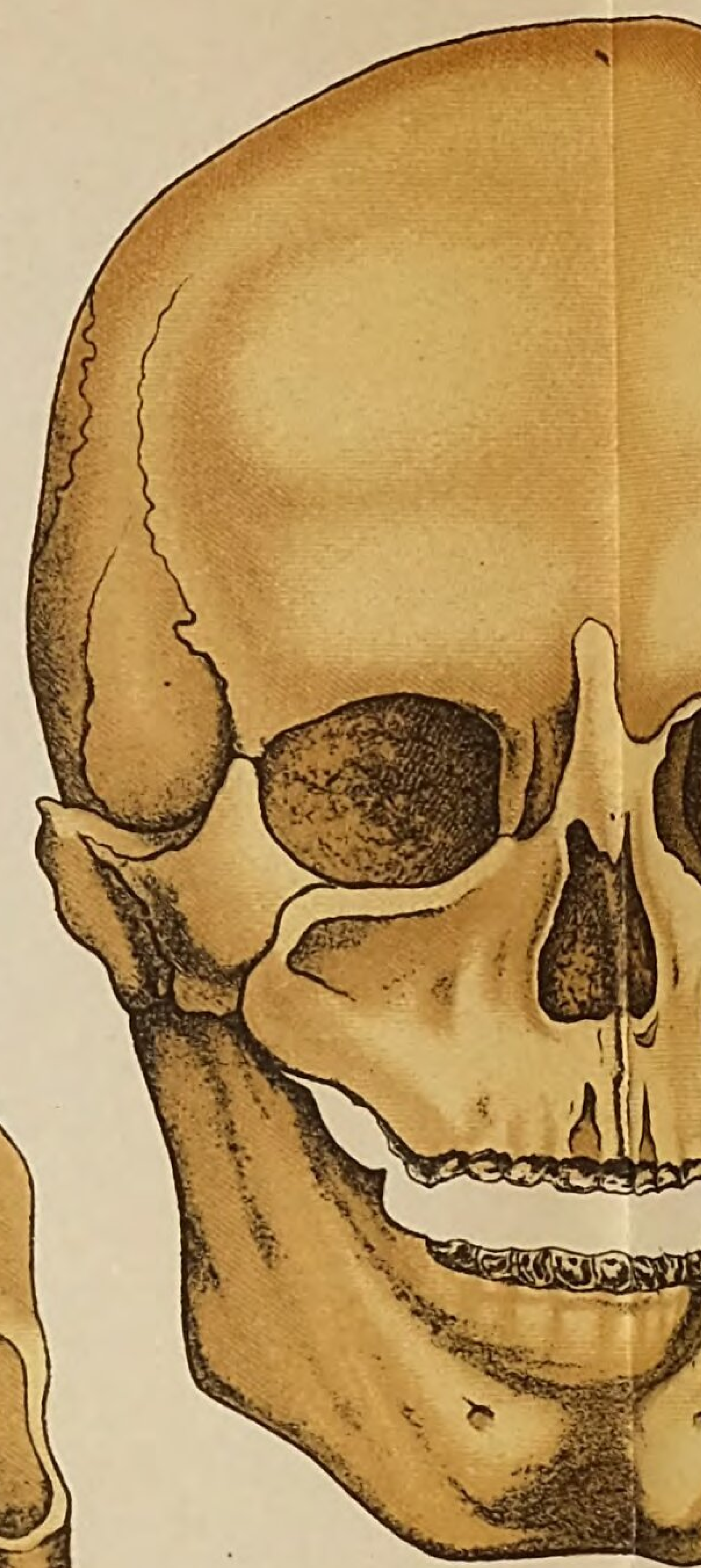
C. **Skelett des rechten Fußes von der Sohlenseite.**

1. Erstes Zehenglied.
2. Zweites „
3. Drittes „
4. Mittelfußknochen.
5. 6. 7. Keilbeine.
8. Würfelbein.
9. Kahnbein.
10. Sprungbein.
11. Fersenbein.
12. Sesambeine.

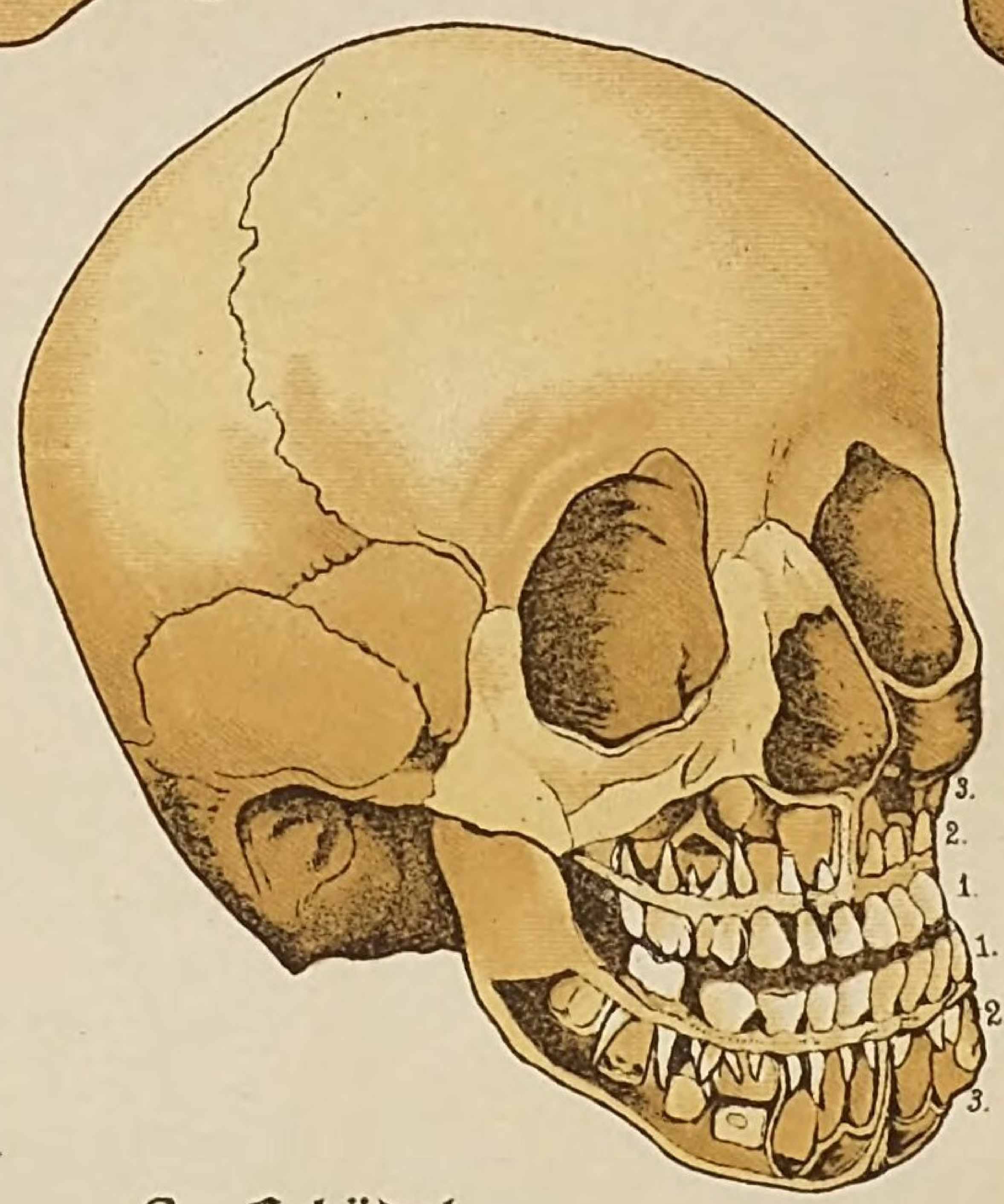
(5.–11.: Fußwurzel-knochen.)



A. **Mongolenschädel von der Seite.**

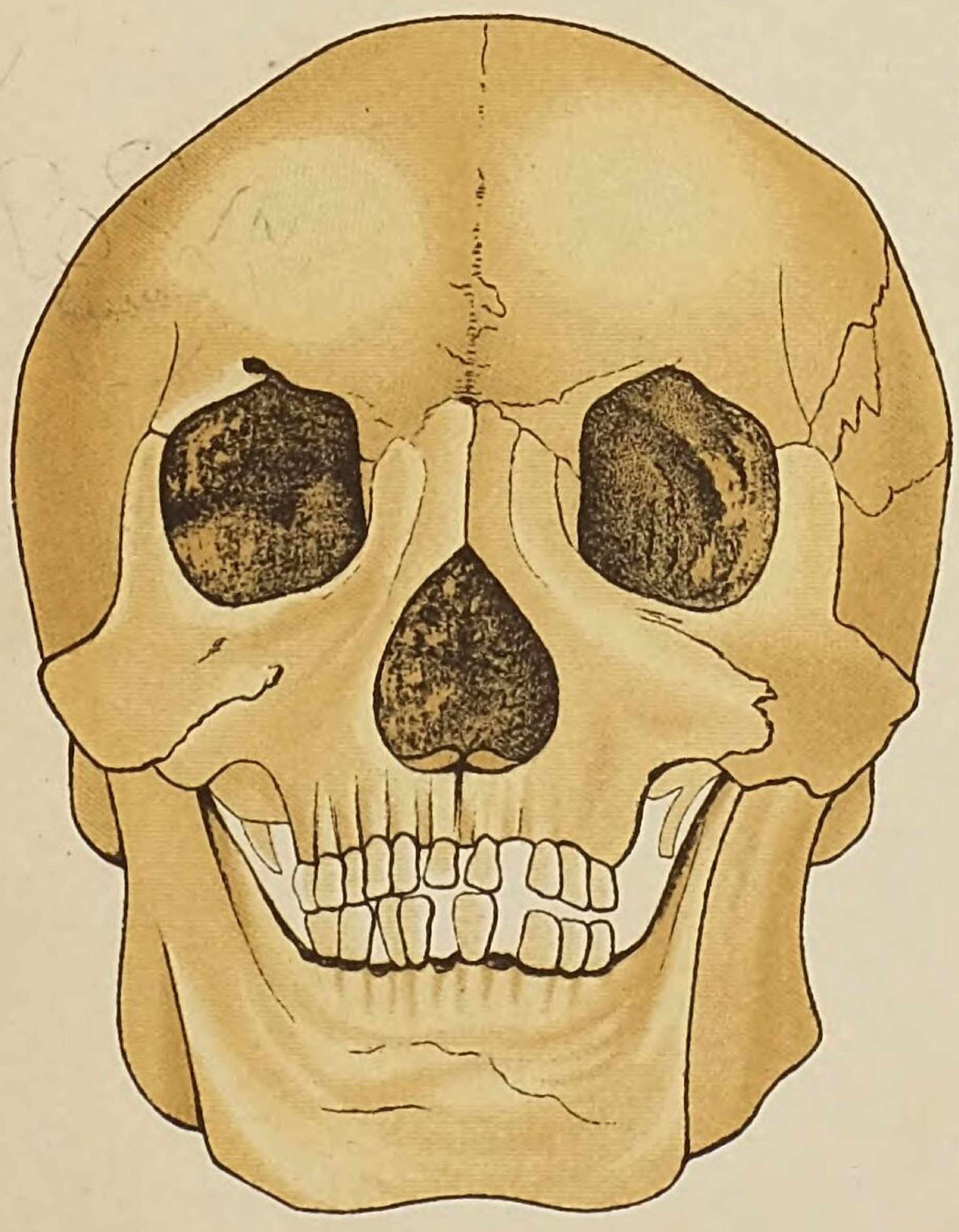


E. **Vorhistorischer** ...
aus der Höhle von ...
in Belgien.

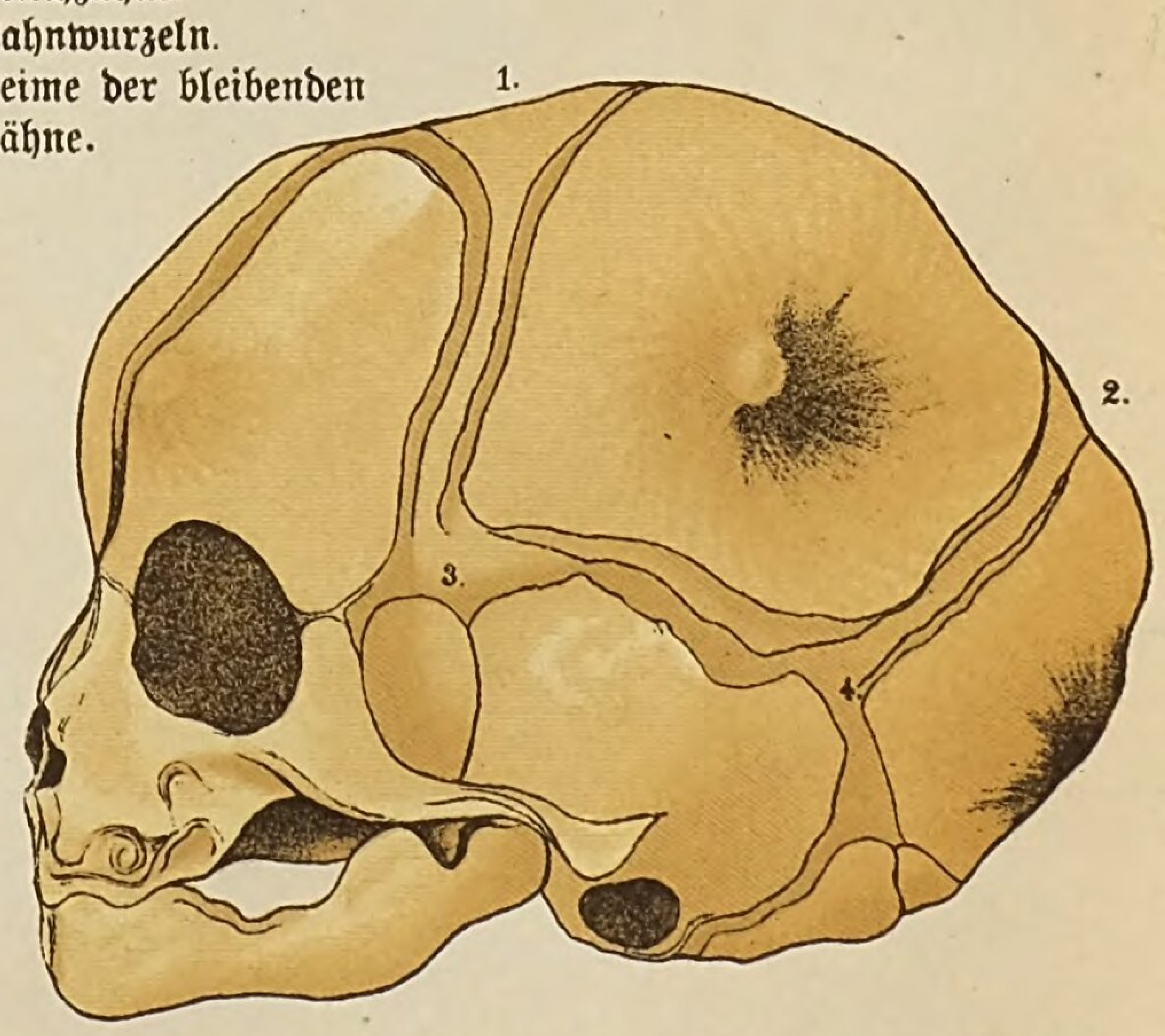


G. **Schädel eines etwa 7jährigen Kindes mit den Milchzähnen und den im Ober- und Unterkiefer entwickelten Keimen der bleibenden Zähne.**

1. Milchzähne.
2. Zahnwurzeln.
3. Keime der bleibenden Zähne.

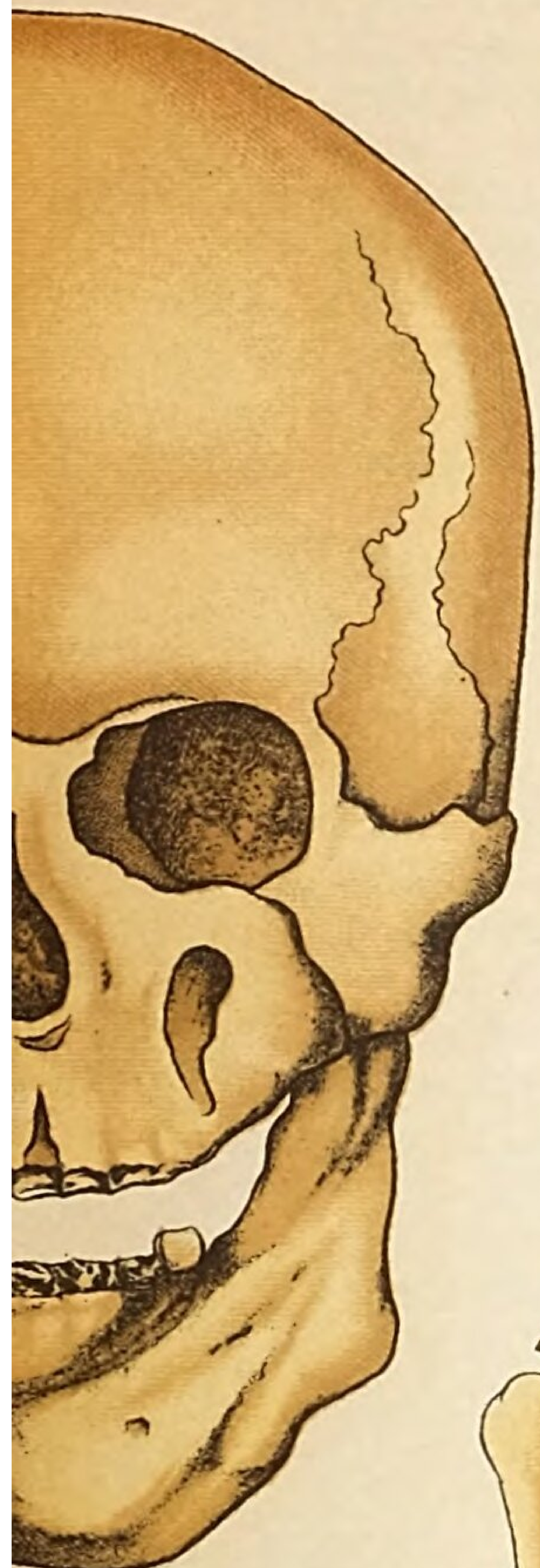


B. **Mongolenschädel von vorn.**

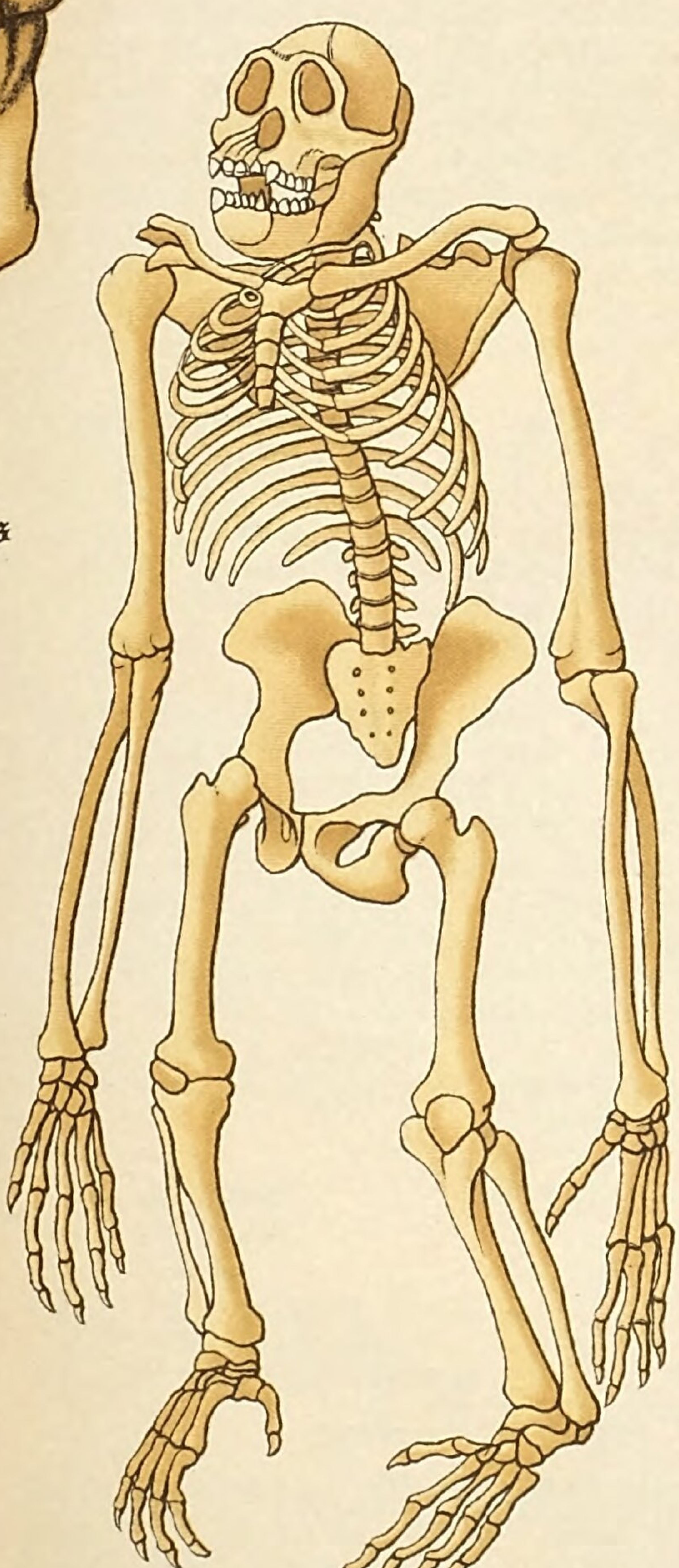


F. **Schädel eines neugeborenen Kindes.**

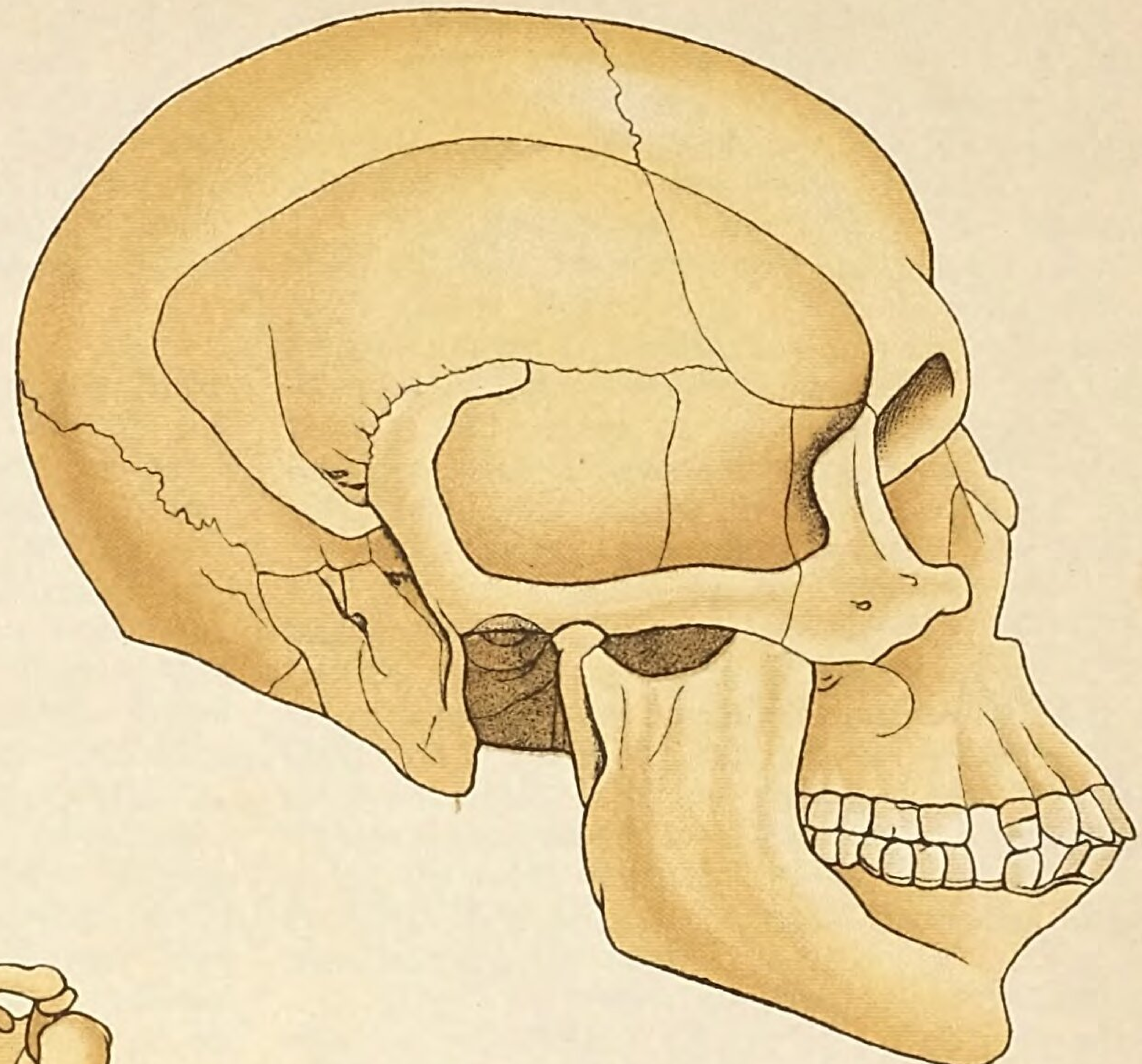
1. Stirnfontanelle
2. Hinterhauptsfontanelle.
3. Keilbeinfontanelle.
4. Warzenfontanelle.



her Schädel
von Furfoos
gien.



H. Skelett des Gorilla, zum Vergleiche mit dem Menschenskelette.



C. Negerschädel von der Seite.



D. Negerschädel von vorn.

Als Regel gilt, daß die **Kiefer** (Eßwerkzeuge) am meisten vorspringen, die Stirne am meisten zurückflieht und der Schädelinhalt am kleinsten ist, je tiefer die betreffende Rasse in der geistigen Entwicklung steht.

Das abgebildete Gorilla-Skelett zeigt den Unterschied zwischen Affen- und Menschenskelett ohne Weiteres auffallend. Die geringere Länge des Oberschenkels, das gewaltige Vorspringen der Freßwerkzeuge und das Zurückweichen der Stirne über den relativ kleinen Schädel springen deutlich in die Augen.

Der Schädel steht durch 2 neben dem großen Hinterhauptsloche befindliche Gelenkflächen (Taf. I. D 15) mit 2 entsprechenden Gelenk-Fortsätzen des obersten Halswirbels und damit mit der **Wirbelsäule** in Verbindung. Diese wird gebildet von den einzelnen Wirbeln, welche aus dem derben Wirbelkörper und verschiedenen Fortsätzen bestehen, die einen offenen Ring einschließen. Durch Zusammenlagern dieser einzelnen Ringe entsteht der Rückgrats-Kanal für das Rückenmark, welches durch entsprechende Oeffnungen der Wirbel die Rückenmarksnerven in den Körper aussendet. Der stärkste Teil des Rückgrats ist das aus 5 mit einander knöchern verwachsenen, unvollkommenen Wirbeln bestehende **Kreuzbein**, an welches sich das **Steißbein** anschließt, welches aus 4 sehr verkümmerten Wirbeln besteht. Letzteres bildet durch stärkere Entwicklung bei den Wirbeltieren den Schwanz. Nach den Teilen des Rumpfes unterscheidet man an der Wirbelsäule 7 Halswirbel, 12 Brustwirbel (welche die Rippen tragen), 5 Lendenwirbel, deren letzter auf dem Kreuzbein ruht.

Die **Brustwirbelsäule** bildet mit den Rippen und dem sich an diese anschließenden Brustbeine den Brustkorb zur Aufnahme und zum Schutze der Brust-Eingeweide (Lungen und Herz). Jederseits befinden sich 12 Rippen, welche nach vorn in die Rippenknorpel übergehen; die Knorpel der 7 oberen, wahren Rippen erreichen das Brustbein, die der 5 unteren, falschen Rippen nicht.

Im oberen Ende des Brustbeins finden sich zwei Gelenke zur Verbindung mit den inneren Enden der auf den obersten Rippen aufliegenden **Schlüsselbeine**. Diese sind mit dem andern Ende straff an das **Schulterblatt** befestigt; dieses stellt einen dreieckigen, flachen, mit einer größeren Gelenkpfanne zur Aufnahme des Oberarmkopfes versehenen Knochen dar. Das Schlüsselbein vermittelt also die Verbindung der Schulter und des Armes mit dem Stamme (Rumpfe) des Skeletts und ist vielen Angriffen und daher häufigen Brüchen ausgesetzt.

Die **Knochen des Armes** teilen sich in 3 Gruppen:

a) Oberarm		1	Knochen,
b) Unterarm		2	„
c) Hand.	aa. Handwurzel	8	„
	bb. Mittelhand	5	„
	cc. Daumen	2	„
	dd. äußere Finger je 3 =	12	„
	ee. kleine Sesambeine am ersten Daumengelenke	2	„
	zusammen:	32	Knochen.

Das starke, röhrenförmige **Oberarmbein** trägt oben das kugelförmige Ende (Kopf) zur Verbindung mit der Gelenkpfanne des Schulterblattes; sein unteres Ende ist wellenförmig und bildet mit den oberen Gelenken der beiden Unterarmknochen das Ellenbogengelenke; von letzteren heißt der auf der Kleinfingerseite liegende die **Elle**, der auf der Daumenseite liegende die **Speiche**. Die unteren Enden des Unterarms bilden eine vertiefte Gelenkfläche zur Verbindung mit der oberen, gewölbten Fläche der **Handwurzel**. Diese besteht aus 8 in 2 Reihen über einander liegenden kurzen Knochen, und ihre untere Reihe trägt Gelenkflächen zur Aufnahme der 5 **Mittelhandknochen**, von denen der des Daumens an seinem unteren Ende 2 sogenannte Sesambeine trägt, d. h. kleine, flache, unbedeutende Knochen, die in den faserigen Bandmassen des Gelenkes an der Handflächenseite eingeschaltet liegen. Es folgen nun die **Fingerknochen**, 2 im Daumen, je 3 in den übrigen Fingern.

Das **Kreuzbein**, der Träger der Wirbelsäule, bildet mit dem schaufelförmigen Hüftbeine, dem vorderen queren Schambeine, Taf. I. A 19 b, und dem seitlichen unteren Sitzbeine, Taf. I. A 19 a, das ringförmige **Becken**; letztere 3 Knochen sind knöchern mit einander vereinigt und tragen an ihrer Vereinigungsstelle außen eine Vertiefung (Gelenkpfanne) zur Aufnahme des Oberschenkelkopfs, mit welchem sie das Hüftgelenk bilden. In diesem Gelenke also bewegt sich der Oberschenkelkopf frei wie der Oberarm in der Schulter. Der **Oberschenkelknochen** ist nur beim Menschen der längste des Skeletts; er bildet eine starke Röhre, trägt oben den fast rechtwinklig vom Hauptstücke zum Gelenkkopfe abgehenden Schenkelhals und an der Abgangsstelle den unter der Haut fühlbaren Rollhügel zum Ansatze von Sehnen; am unteren Gelenkende hat er 3 Gelenkflächen, 2 für die beiden Unterschenkelknochen und eine für die Hinterfläche der in der großen Streckſehne eingeschalteten Kniescheibe (Taf. I. A 21).

Der Unterschenkel besteht aus dem nach innen gekehrten **Schienbein** (Taf. I. A 22, B 22) und dem nach außen liegenden **Wadenbein** (Taf. I. A 23, B 23). Das Schienenbein ist dreikantig; seine vordere und innere Kante sind wie die vordere innere Fläche leicht unter der Haut zu fühlen und jedermann unangenehm bekannt durch die vielfachen Stöße, denen dieser Teil ausgesetzt ist. Sein unteres Ende trägt den inneren Knöchel und an der äußeren hinteren Seite eine Gelenkvertiefung für das Ende des Wadenbeins und unten eine große Gelenkgrube für den Kopf des Sprungbeins. Das Wadenbein ist bedeutend dünner, hat oben eine Gelenkfläche für die entsprechende des Schienbeins und verdickt sich unten zum äußeren Knöchel, der nach innen ebenfalls eine Gelenkfläche für das Sprungbein trägt. Schien- und Wadenbein bilden mit dem Kopfe des Sprungbeins das Fuß- und Sprunggelenk.

Der Fuß besteht aus Fußwurzel-, Mittelfuß- und Zehen-Knochen. Von den **Fußwurzelknochen**, Taf. II. C, ist das Fersenbein mit seinem dicken Fortsatze zum Ansatze der Achilles-Sehne der stärkste; der oberste ist das gleichfalls dicke Sprungbein. Mit der Fußwurzel sind nach vorn die 5 Mittelfußknochen, welche ihrerseits hinter den Zehen endigen, beweglich verbunden. Letztere haben, entsprechend den Fingern, 3 Glieder, die große Zehe wie der Daumen aber bloß zwei.

Die Knochen entstehen aus Knorpelgewebe, in welchem sich aus dem Blute Mineralstoffe, namentlich kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk ablagern; dadurch wird gewissermaßen das Bindegewebe versteinert. Die mineralischen Bestandteile der Knochen bezeichnet man als Knochenerde. Bei Kindern herrscht gewöhnlich die Knorpelmasse vor, weshalb im Kindesalter die Knochen größere Biegsamkeit besitzen; im hohen Alter werden dieselben steif, spröd und brüchig.

In der Knochenmasse befinden sich Hohlräume, **Knochen-Zellen**, welche durch Kanälchen mit einander verbunden sind und für die Ernährung der Knochen eine Aufgabe zu erfüllen haben. Taf. II. H. stellt einen stark vergrößerten Knochen-Querschnitt dar und versinnlicht das Gesagte.

Die Knochen sind mit der Knochenhaut überzogen, welche die ernährenden Blutgefäße birgt und mit dem Innern der einzelnen Knochen in Verbindung steht. Bei Knochenverletzungen spielt sie eine wichtige Rolle im Heilungsprozesse.

II. Die Muskeln.

Die aktiven, willkürlichen Bewegungen des Körpers werden durch die roten Muskeln bewirkt. Dieselben bestehen aus feinsten, zu Bündeln vereinigten Fasern, welche sich unter dem Einflusse des Willens (der Nerven) zusammenziehen. Meist setzen sie sich mit sehnigen Enden an Knochen an, die ihrer Zusammenziehung folgen; einige aber sind ringförmig und verengern oder verschließen durch ihre Zusammenziehung Körperöffnungen und Höhlen (Mund, Augen). Die roten Muskeln sind dem Willen unterworfen mit Ausnahme des Herzens.

Außer den roten, willkürlichen Muskeln giebt es auch blasse, deren Thätigkeit ohne Bewußtsein von ihren zuständigen Nerven geleitet wird; es sind diejenigen, welche der allgemeinen Ernährung (den vegetativen Verrichtungen) vorstehen. Die Muskeln sind reichlich mit Nerven und Blutgefäßen versehen.

Nicht alle, sondern nur diejenigen Muskeln, welche durch ihre Thätigkeit wichtiger erscheinen, sollen einzeln erwähnt werden. Meistens ergiebt sich die Art dieser Thätigkeit aus der Faserungsrichtung der einzelnen Muskeln, und manches schon besagt daher die Abbildung an und für sich.

Beginnen wir wieder mit dem Kopfe! Der **Stirnmuskel** (Taf. IV. B 2), vom obern Augenhöhlenrande bis zur Nasenwurzel entspringend, schließt sich von vorne, der vom Hinterhauptbeine entspringende Hinterhauptsmuskel (Taf. IV. B 25) von hinten an die den Scheitel des Schädels beweglich bedeckende Sehnenhaube an. Die Sehnenhaube kann daher mit der sie bedeckenden, behaarten Kopfhaut entsprechend nach hinten oder nach vorne geschoben werden. Der untere Teil des Stirnmuskels heißt auch Stirnrunzler.

Die Nase wird durch kleine Muskeln wenig bewegt. Die Augenlider werden durch eigene Schließmuskeln genähert oder geschlossen, das obere durch einen eigenen Hebemuskel gehoben.

Der Mund wird gleichfalls durch einen Ringmuskel verengt; um diesen lagern sich strahlenförmig verschiedene Muskeln, welche den Mundwinkel auswärts oder aufwärts oder abwärts ziehen; ebenso werden Ober- und Unterlippe durch verschiedene Muskeln bewegt. Aus der Abbildung Taf. IV. B ist die Art dieser Bewegung ersichtlich. Durch die Thätigkeit dieser Muskeln wird dem Antlitz der charakteristische Ausdruck gegeben, weshalb sie auch mimische (gebärdende) Gesichtsmuskeln heißen. Werden einzelne derselben durch häufige oder beständige Gemütserregungen in besonderer Thätigkeit erhalten, so gewinnen sie ein beharrliches Uebergewicht und prägen dem Gesichte einen bestimmten Charakterausdruck auf. Von dem Gesichtsausdruck schließt man darum auf ein heiteres, mürrisches, reizbares, gutartiges etc. Gemüt. Kindern fehlt im allgemeinen noch dieser bestimmte Ausdruck.

Unter einer oberflächlichen, sich von der Sehnenhaube bis zum Jochbogen erstreckenden Sehnenbinde liegt der **Schläfenmuskel** (Taf. IV. B 3), der sich mit seiner unteren Sehne an den Kronenfortsatz des Unterkiefers ansetzt und beim Kauen und Sprechen mit thätig ist.

Viel kräftiger wirkt aber beim Kauen der **Kaumuskel**, dessen Lage in Taf. IV. B 11 nur angedeutet ist. Er ist am untern Rande des Jochbogens und anderseits an der äußern Fläche und dem untern Rande des hinteren Teils des Unterkiefers befestigt, den er kräftig gegen den Oberkiefer zieht. Die inneren, sich an der Basis des Schädels befestigenden Kaumuskeln besorgen die Vorwärts- und Seitwärtsbewegung des Unterkiefers.

Von den Muskeln, welche den Kopf auf dem Halse bewegen, sei in erster Linie der **Kopfnicker** genannt (Taf. IV. A 8, IV. B 12), der mit 2 Bäuchen vom Schlüssel- und Brustbein entspringt und sich in einem Muskel vereinigt an dem Warzenfortsatze hinter dem Ohre ansetzt; er ist leicht unter der Haut am eigenen Halse zu fühlen. Auf beiden Seiten wirkend zieht er den Kopf nach vorn und abwärts; einseitig wirkend dreht er das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite und neigt den Kopf gegen die Schulter seiner Seite.

Weitere einzelne Muskeln des Kopfes und Halses macht der Atlas sichtbar und namhaft.

Gehen wir nun zu den Rumpfmuskeln über! Der **breite Rückenmuskel** (Taf. V. A 5) heftet sich an von den untern Brustwirbeln bis zum untern Kreuzbeinwirbel und zwischen den untern 4 Rippen bis zu dem obern Hüftbeinrande; seine Bündel treten gegen den Oberarm, unter dessen Kopf sie sich mit breiter Sehne ansetzen, mehr und mehr auseinander. Seine Wirkung ist mannigfach, je nach dem in Thätigkeit befindlichen Teile, da nicht immer der ganze Muskel in Thätigkeit tritt. Er vermag den herabhängenden Arm nach rückwärts zu ziehen und dadurch die Hand dem Gesäße zu nähern.

Der **Deltamuskel** (Taf. IV. A 16, V. A 6) bedeckt das Schultergelenk; er entspringt breit von den Knochen der Schulter und setzt sich, in eine stumpfe Spitze vereinigt, an der Mitte der Außenseite des Oberarmbeines an; er hebt den Oberarm.

Die **Zwischenrippenmuskeln** füllen den Raum zwischen je 2 Rippen aus, welche sie gegeneinander ziehen, wodurch sie den Brustkorb ausdehnen.

Der **große Brustmuskel** (Taf. IV. A 9) entspringt breit am Brustbeine und der Vorderseite der Brustwand und heftet seine starke Sehne an die Außenseite des Oberarmknochens. Er zieht den Arm zur Brust; steht aber der Arm fest, wie beim Reck- oder Barrenturnen, so zieht der Muskel den Rumpf zum Arm.

Der **gerade Bauchmuskel** (Taf. IV A 14) liegt neben der weißen Linie (Mittellinie des Bauches), ist oben an den Außenflächen des 5.—7. Rippenknorpels, unten an der Vereinigung der Schambeine (Schamfuge) befestigt, beugt den Rumpf nach vorn und verengt die Bauchhöhle.

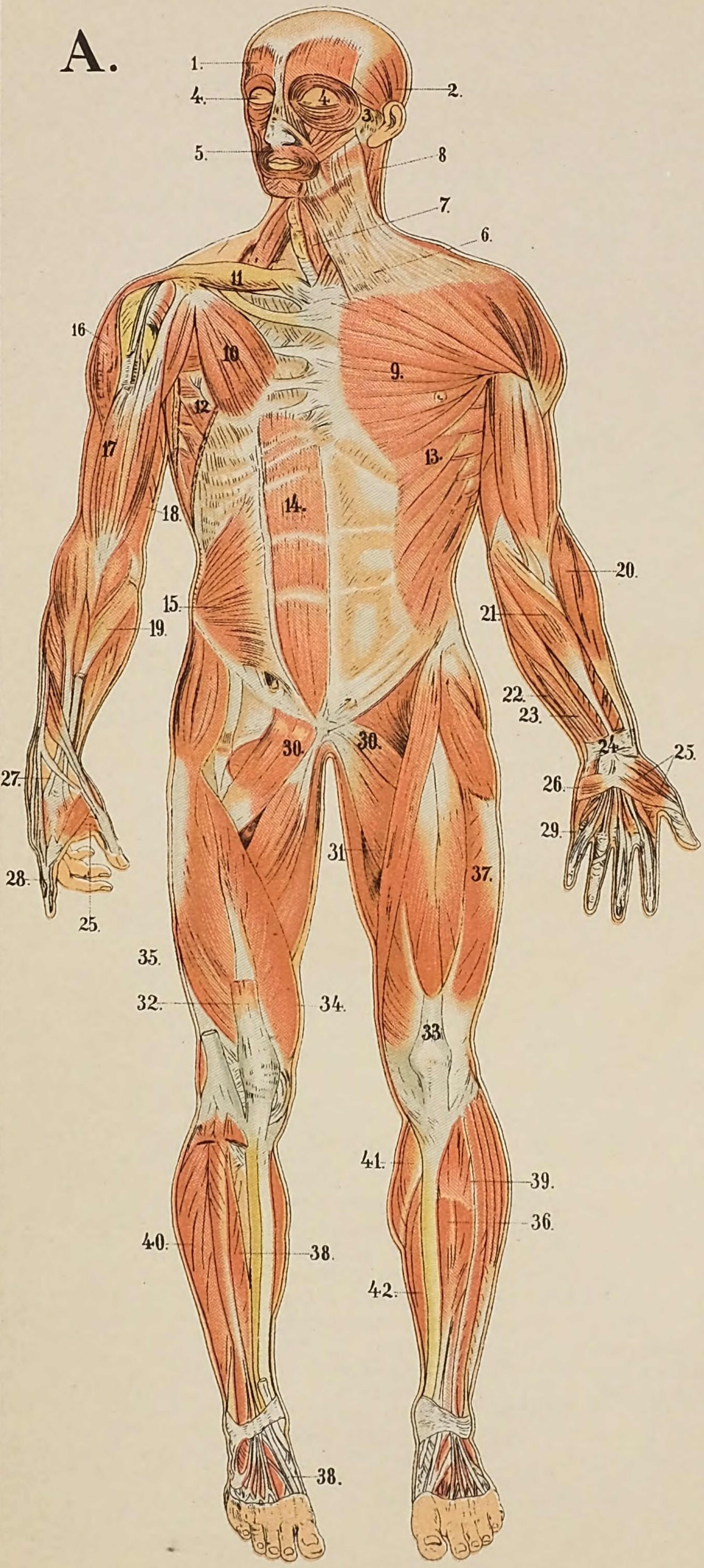
Der **äußere** (auch absteigende) **schiefe Bauchmuskel** (Taf. IV. A 13) schickt seine Fasern mit dem unter ihm liegenden **inneren** (oder aufsteigenden) **schiefen** (Taf. IV. A 15) und dem **queren Bauchmuskel** nach vorn zu einer den Bauch bedeckenden sehnigen Ausbreitung, welche durch diese Muskeln angespannt wird unter Druck auf den Bauchinhalt. Die Bauchwand, jeglicher Knochenunterlage entbehrend, bedarf, da sie sehr edle und empfindliche innere Teile zu schützen hat, besonders großer Festigkeit, und diese wird eben dadurch erreicht, daß die Bauchwand durch drei sich kreuzende Muskellagen (äußere schiefe, innere schiefe und quere Bauchmuskel) gebildet wird. Diese Muskeln im Vereine mit dem geraden Bauchmuskel und dem sich abflachenden Zwerchfell bilden die den Bauchraum verengende Bauchpresse. An der Hüfte befinden sich die **Gesäßmuskeln**, welche die Drehung des Oberschenkels im Hüftgelenke besorgen; sie besitzen je nach ihrer Entwicklung mehr oder weniger Rundung und bilden das Gesäß, das den Menschen vor den Säugetieren auszeichnet.

Von den Armmuskeln sind zu erwähnen: der **dreiköpfige Armmuskel** (Taf. IV. A 18), welcher an der hintern Seite des Oberarms und durch eine glatte Sehne an der hintern Fläche des obern Gelenkfortsatzes des Ellbogenbeines befestigt den Vorderarm streckt.

Der **zweiköpfige Armmuskel** (Taf. IV. A 17) an der Vorderseite des Oberarms entspringt mit 2 Köpfen am Schulterblatte und endet mit breiter Sehne unter dem Ellenbogengelenke an der vordern Speichenseite; er beugt den Unterarm. An diesem Muskel ist sehr leicht die Form- und Konsistenzveränderung bei Thätigkeit am eigenen Arme zu fühlen, indem er beim Beugen des Ellenbogens,

Die Mus

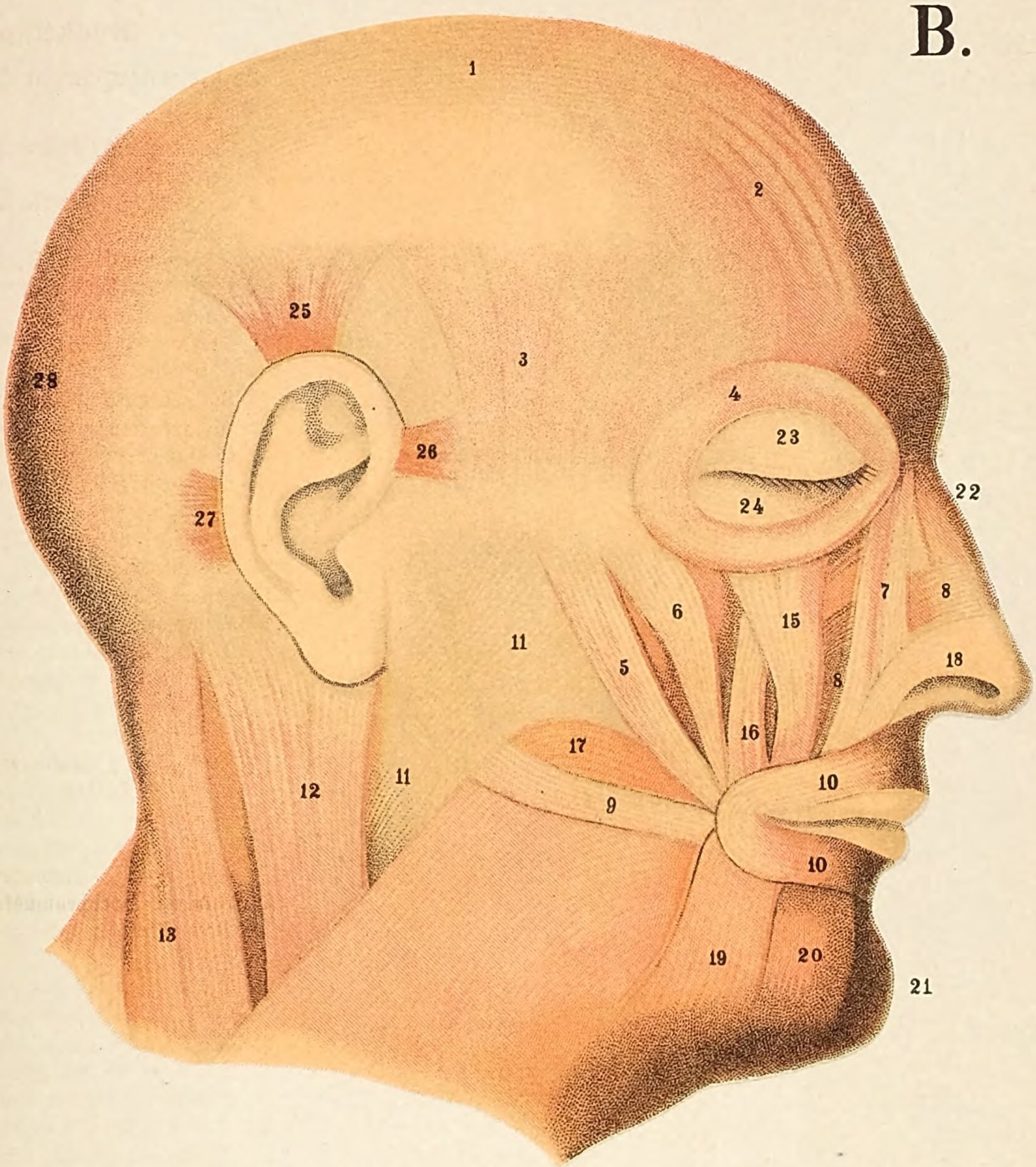
A.



A. Muskelfigur des menschlichen Körpers.

1. Stirnmuskel (Muskel zum Bewegen der Stirnhaut).
2. u. 3. Schläfenmuskeln zum Heben des Unterkiefers.
4. Schließmuskel der Augenlider.
5. Schließmuskel des Mundes.
6. Halsmuskel.
7. Kehlkopf- und Zungenbein-Muskel.
8. Kopfnicker.
9. Großer Brustmuskel.
10. Kleiner Brustmuskel.
11. Schlüsselbein.
12. Muskel zum Erbreitern der Brusthöhle.
13. Schiefer äußerer Bauchmuskel.
14. Gerader Bauchmuskel.
15. Schiefer innerer Bauchmuskel (die Bauchhöhle zusammenhaltend).
16. Deltamuskel (zum Heben des Armes).
17. Zweiköpfiger Armmuskel mit langem und kurzem Kopf zum Beugen des Vorderarms.
18. Dreiköpfiger Armmuskel zum Ausstrecken des Vorderarms. Innerer Kopf desselben ist sichtbar.
19. Runder Einwärtsdreher.
20. Langer Auswärtsdreher.
21. Innerer Speichenmuskel.
22. Vom Ellenbogen ausgehender Handgelenkbeuger.
23. Muskel zum Biegen der Finger.
24. Gemeinsames Handwurzelband.
25. Muskel zum Heranziehen des Daumens an den Zeigefinger.
26. Gerippte Haut der innern Hand.
27. Streckmuskel des Handgelenkes.
28. Sehnen der Muskel zum Ausstrecken des Zeigefingers.
29. Sehnen der Muskel zum Ausstrecken der andern Finger.
30. Muskel zum Schließen der Schenkel.
31. Schneidermuskel.
32. Gerader Schenkelmuskel.
33. Sehne der Kniescheibe.
34. Innerer großer Schenkelmuskel.
35. Aeußerer.
36. Vorderer Schienbeinmuskel.
37. Sehniger Teil der Schenkelmuskel.
38. Muskel zum Ausstrecken des großen Zehens.
39. Muskel zum Ausstrecken der andern Zehen.
40. Muskel zum Heben des Fußes nach vorwärts.
41. Wadenmuskel.
42. Schollenmuskel.

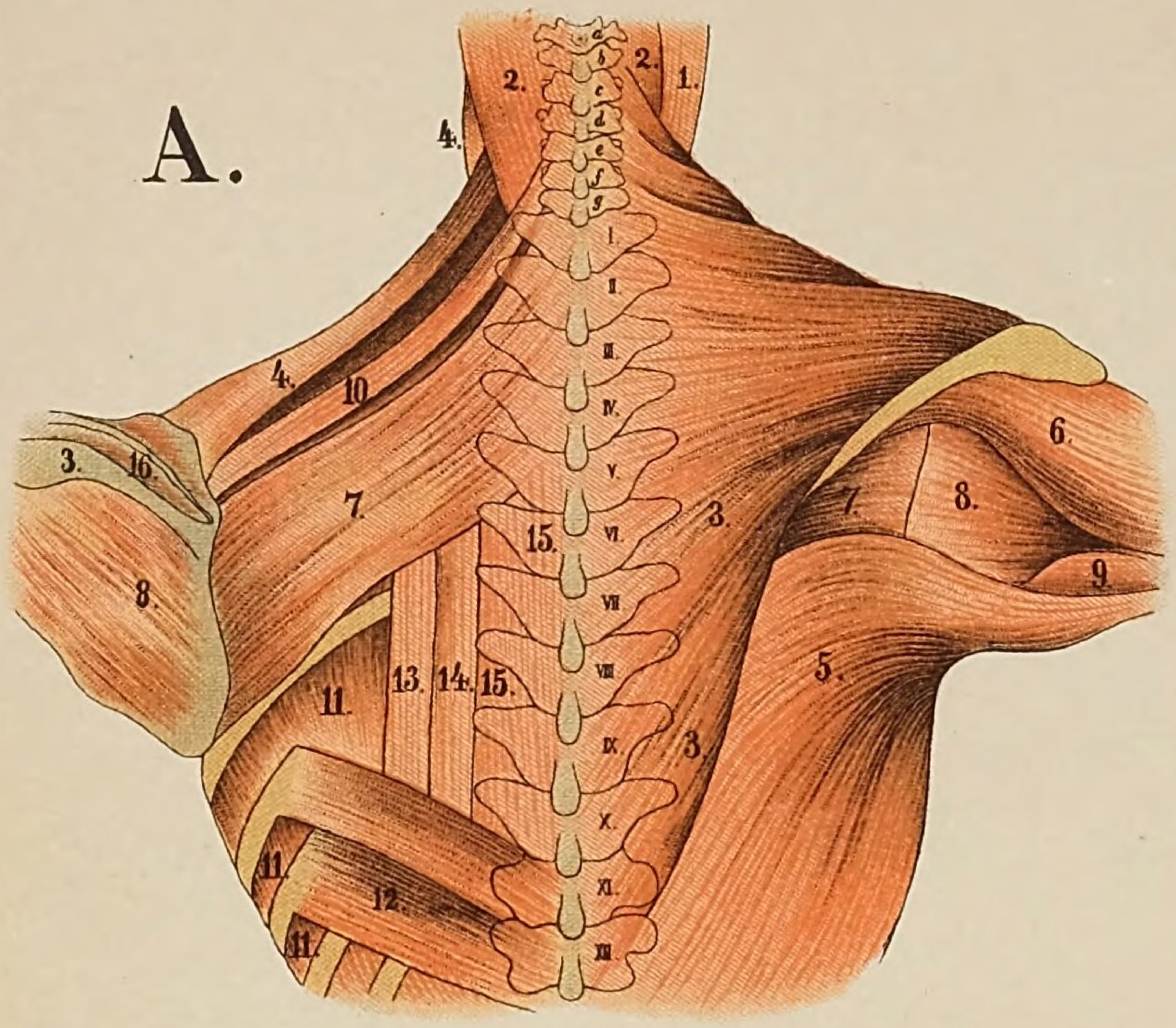
B.



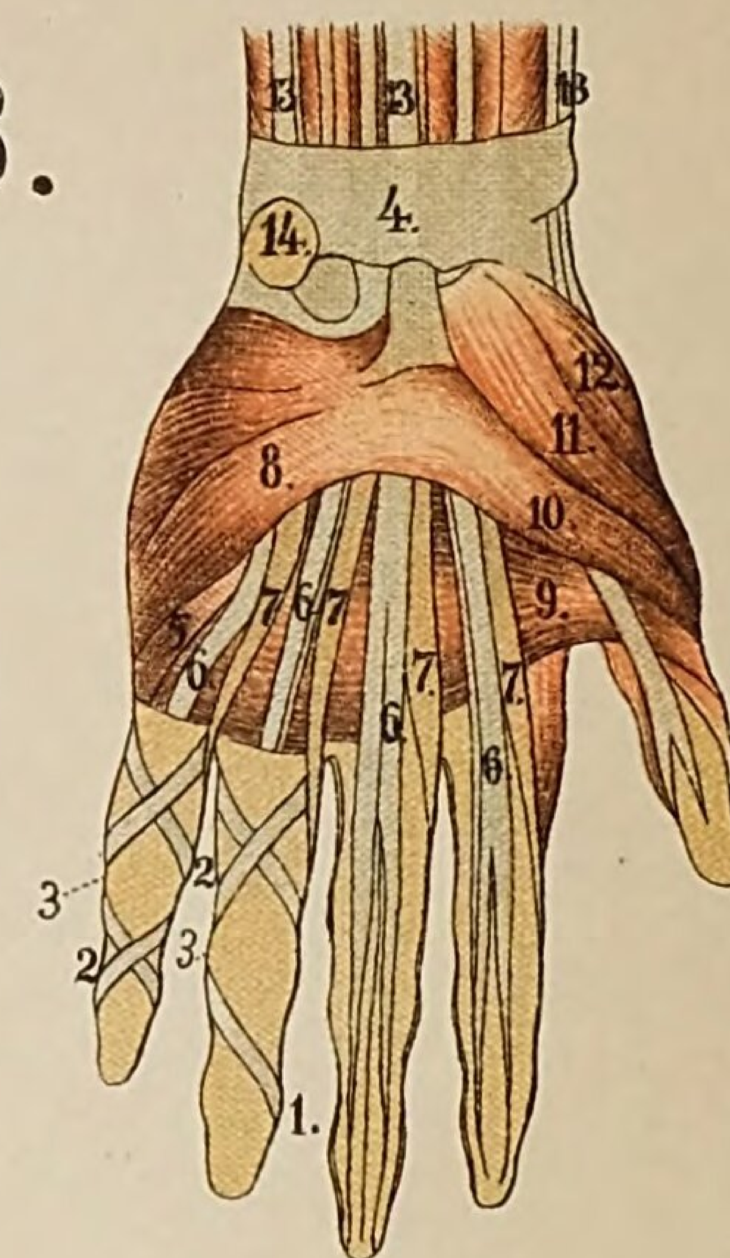
B. Aeußere Muskeln des Kopfes.

1. Sehnenhaube.
2. Stirnmuskel.
3. Schläfenmuskel.
4. Augenringmuskel.
5. Großer Jochmuskel.
6. Kleiner Jochmuskel.
7. Oberlippen und Nasenflügelheber.
8. Zusammendrückmuskel der Nase.
9. Backen- oder Trompetermuskel.
10. Mundschließmuskel.
11. Kaumuskel.
12. Kopfnicker.
13. Kappenmuskel.
15. Eigner Oberlippenheber.
16. Mundwinkelheber.
17. Lachmuskel und Muskelhaut des Halses.
18. Niederdrücker der Nase.
19. Mundwinkelherabzieher.
20. Unterlippenherabzieher.
21. Kinnhautheber.
22. Langer Nasenmuskel.
23. Oberes Augenlid.
24. Unteres Augenlid.
25. 26. 27. Muskeln zur Bewegung des Ohres.
28. Hinterhauptsmuskel.

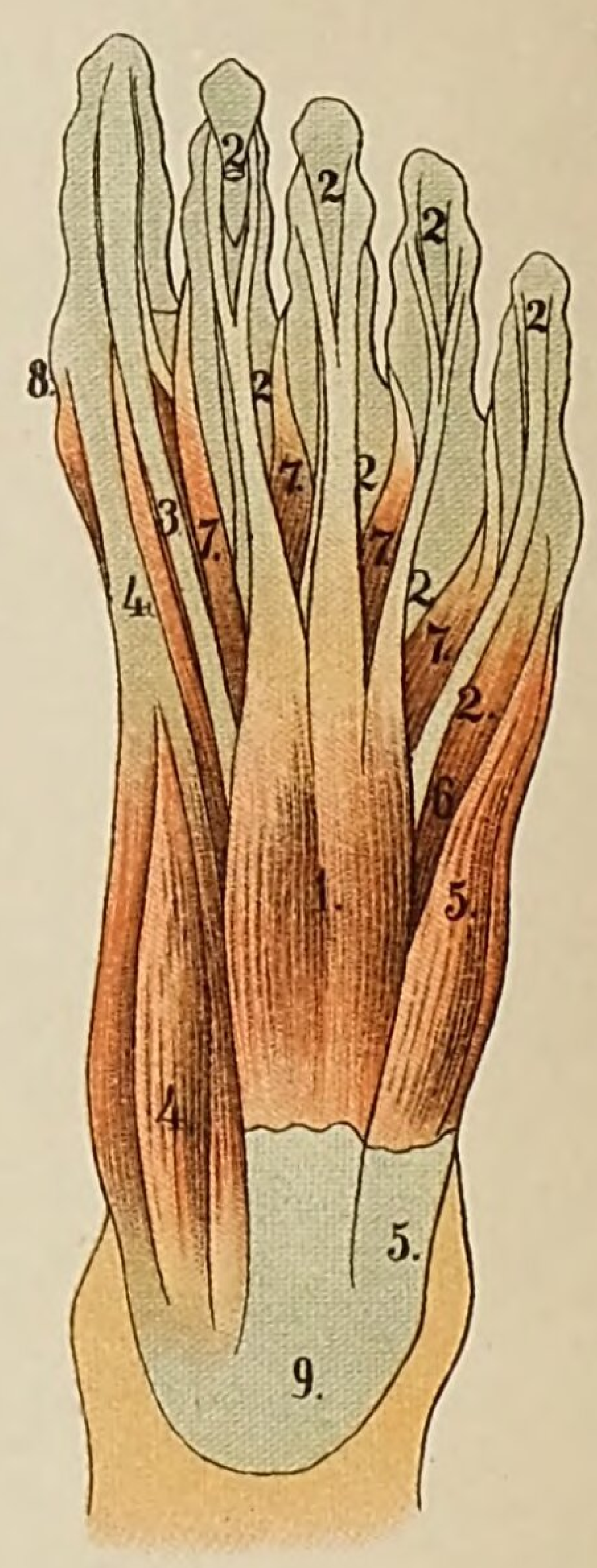
A.



B.



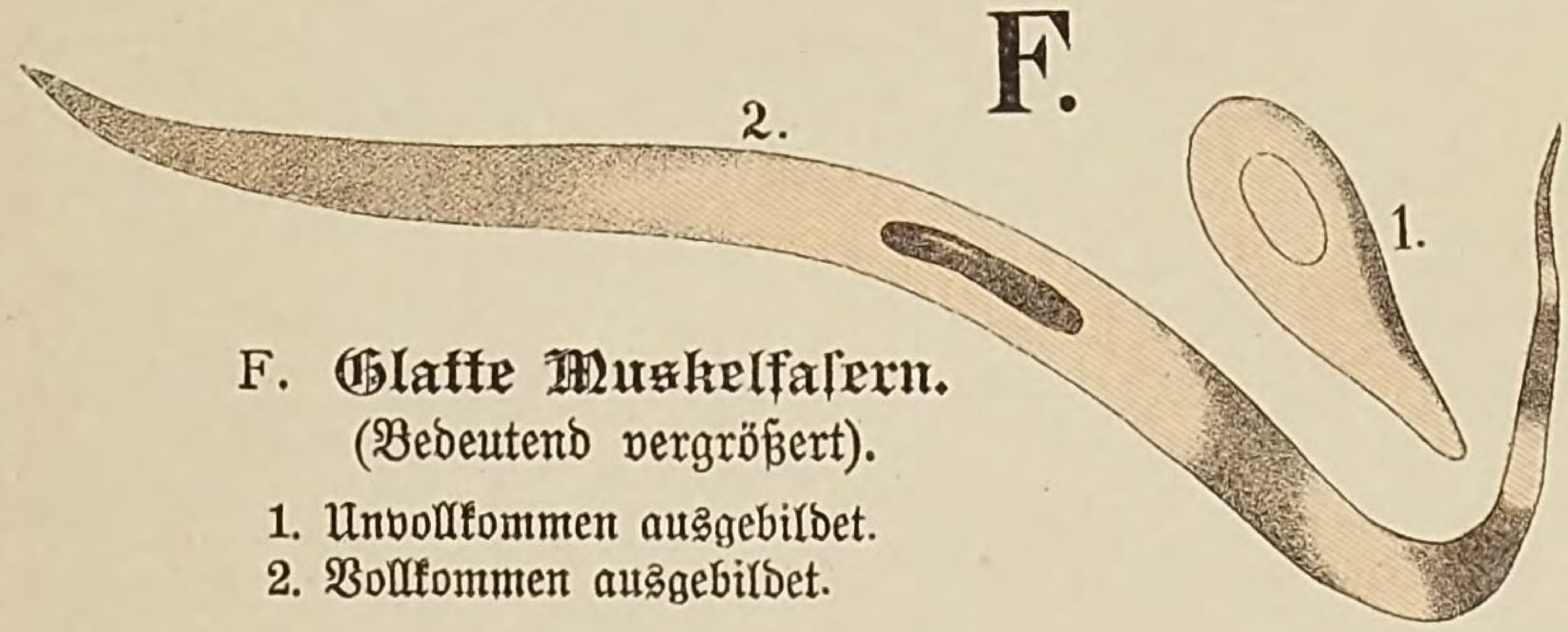
D.



A. **Rückenmuskeln.**

a—g. Halswirbel.
I—XII. Brustwirbel.
1. Kopfnicker.
2. Drehmuskel des Kopfes. und Halses.
3. Kapuzenmuskel.
4. Schulterblattheber.
5. Breiter Rückenmuskel.
6. Deltamuskel.
7. Großer Rautenmuskel.
8. Untergrätenmuskel.
9. Großer runder Armmuskel.
10. Kleiner Rautenmuskel.
11. Zwischenrippenmuskeln.
12. Hinterer unter. Sägemuskel.
13. Lenden-Rippenmuskeln.
14. Langer Rippenmuskel.
15. Dornmuskeln des Rückens.
16. Obergrätenmuskel.

F.

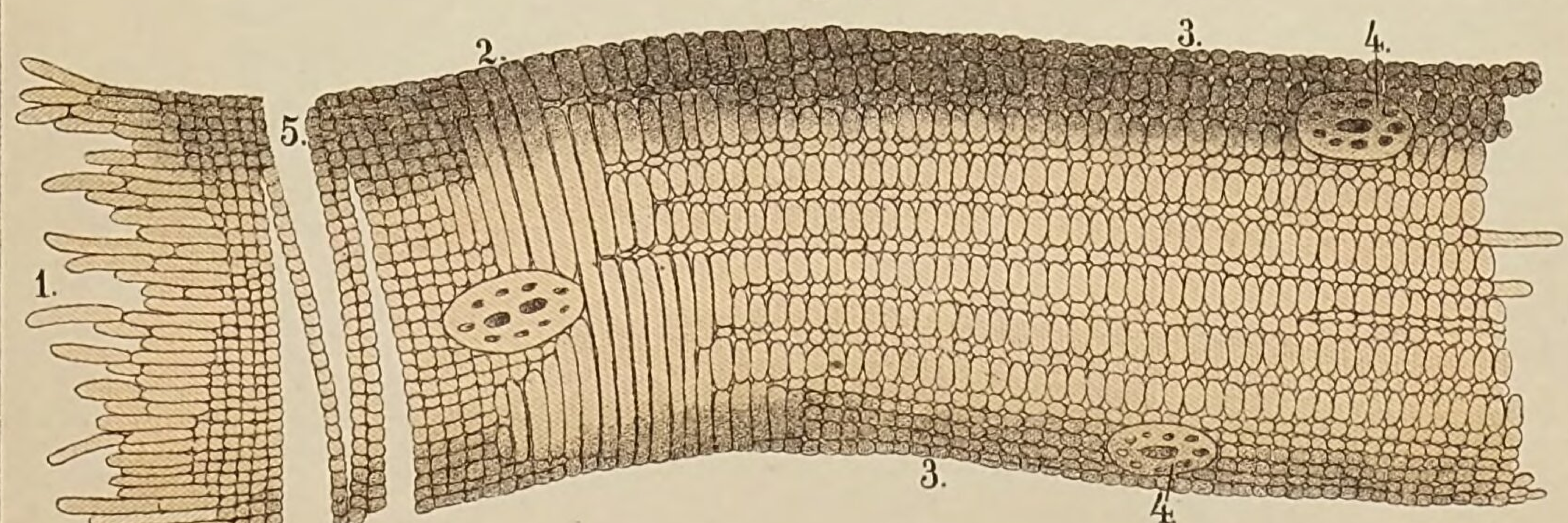


F. **Glatte Muskelfasern.**
(Bedeutend vergrößert).

1. Unvollkommen ausgebildet.
2. Vollkommen ausgebildet.

G.

G. **Quergestreifte Muskelfaser, mit schwachen Säuren behandelt.** (Bedeutend vergrößert).



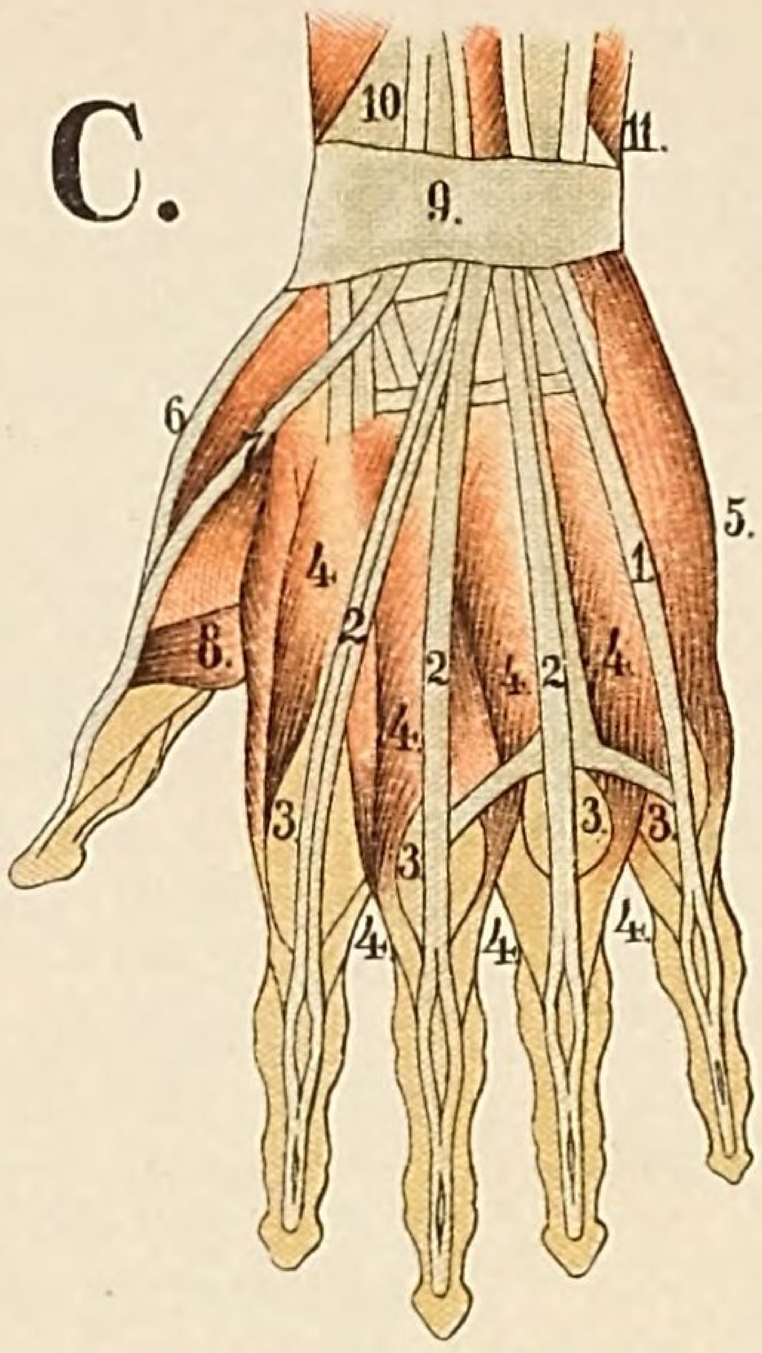
1. Urfasern (Fibrillen).
2. Querstreifung.
3. Längsstreifung.
4. Zellenkerne.
5. Scheibenteilung zerfallender Muskelfäden.

B.

B. Muskeln und Bänder der Hand von der Handflächenſeite.

1. Schiefe Bänder.
2. Kreuzbänder.
3. Querband.
4. Handwurzelband.
5. Kurzer Beuger des kleinen Fingers.
6. Sehnen der Fingerbeuger.
7. Regenwurmmuskeln.
8. Kurzer Hohlhandmuskel.
9. Zuzieher des Daumens.
10. Kurzer Daumenbeuger.
11. Gegenſteller des Daumens.
12. Kurzer Daumenabzieher.
13. Fingerbeuger.
14. Erbſenbein.

C.



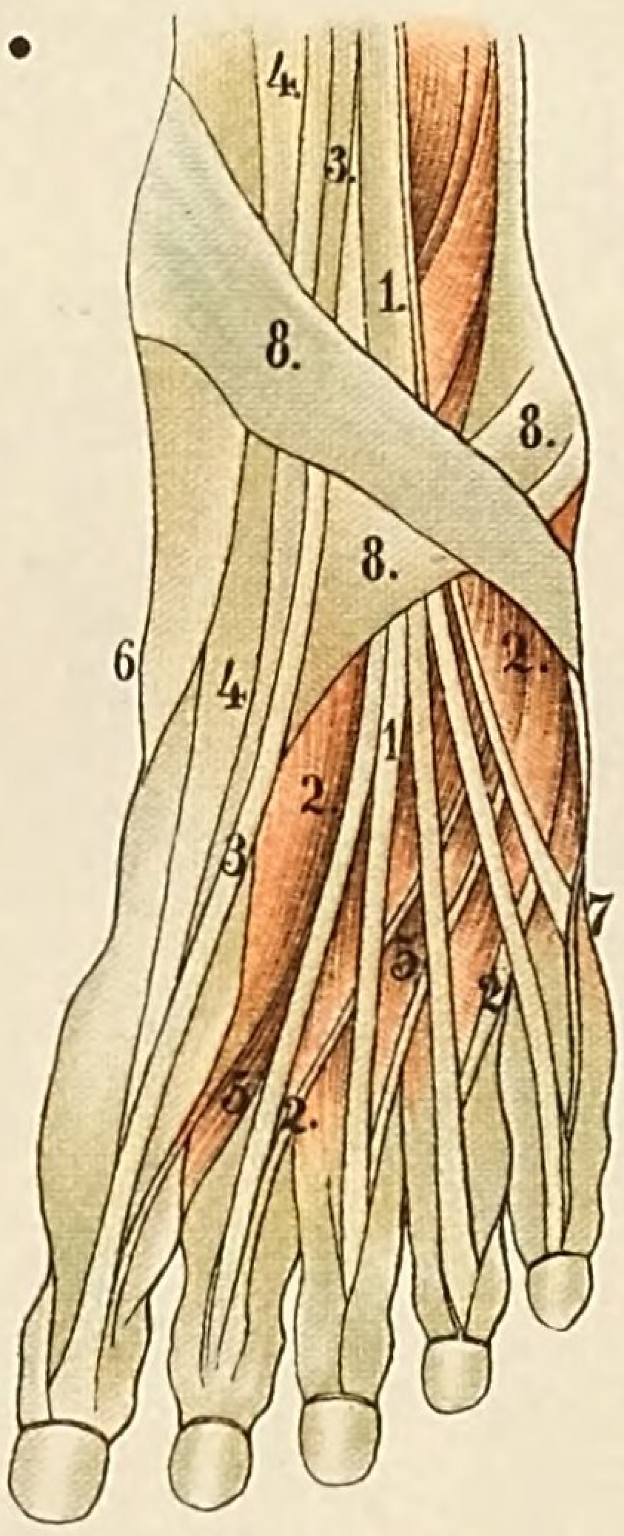
C. Muskeln und Bänder der Hand, von der Rückenſeite.

1. Strecker des kleinen Fingers.
2. Gemeinſchaftlicher Fingerſtrecker.
3. Kapſelbänder.
4. Zwiſchenknochenmuskeln.
5. Abzieher des kleinen Fingers.
6. Kurzer Daumenſtrecker.
7. Sehne des langen Daumenſtreckers.
8. Zuzieher des Daumens.
9. Teil des Handwurzelbandes.
10. Speiche.
11. Ellbogenbein.

D. Muskeln und Bänder des Fußes, von der Sohlenſeite.

1. Kurzer gemeinſchaftlicher Zehenbeuger.
2. Langer gemeinſchaftlicher Zehenbeuger.
3. Beuger der großen Zehe.
4. Abzieher der großen Zehe.
5. Abzieher der kleinen Zehe.
6. Zwiſchenknochenmuskeln.
7. Regenwurmmuskeln des Fußes.
8. Sehnenband.
9. Ferſenbein.

E.

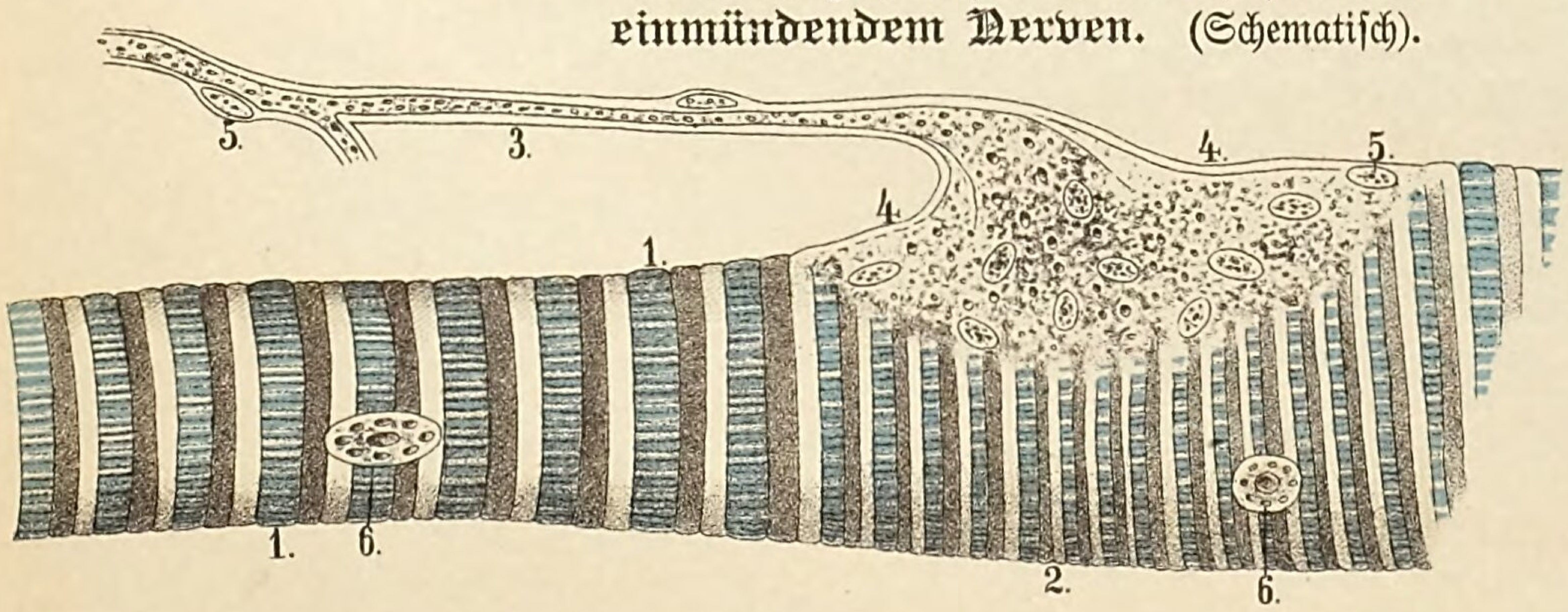


E. Muskeln und Bänder des Fußes, von der Rückenſeite.

1. Langer gemeinſchaftlicher Zehenſtrecker.
2. Kurzer gemeinſchaftlicher Zehenſtrecker.
3. Kurzer Strecker der großen Zehe.
4. Langer Großzehenſtrecker.
5. Zwiſchenknochenmuskeln des Fußrückens.
6. Abzieher der großen Zehe.
7. Abzieher der kleinen Zehe.
8. Kreuzband.

H.

H. Quergeſtreifte Muskelfaſer mit einmündendem Nerven. (Schematiſch).



1. Muskelſtreifen in Ruhelage.
2. Muskelſtreifen im Momente der Zuſammenziehung (Arbeitsleiſtung).
3. Bewegungsnerv.
4. End- oder Mündungsplatte desſelben.
5. Kerne des Nerven.
6. Kerne des Muskels.

namentlich wenn noch eine Last zu überwinden ist, sich zu einem mehr oder minder derben Ballen verkürzt.

Der **innere Oberarmmuskel** liegt unter dem vorigen, erstreckt sich vom Oberarmknochen zum vordern obern Teile der Elle und beugt den Unterarm.

Der **gemeinschaftliche Fingerstrecker** (Taf. V. c 2) beginnt am äußeren Gelenkknorren des Oberarmknochens und läuft in 4 Sehnen aus, deren gegabelte Enden zum Rücken der 2. und 3. Glieder der 4 äußern Finger reichen, welche dadurch gestreckt werden. Der **innere Speichen-** und der **innere Ellenbogenmuskel** (Taf. IV. A 19 u. 22) beugen die Hand und ziehen sie, wenn sie einzeln wirken, nach ihrer Seite hin.

Unter ihnen liegt auf der Vorderseite des Unterarmes der obere **gemeinschaftliche Fingerbeuger** (Taf. IV. A 23, V. B 13); er entspringt von der Vorderseite des Ellenbogengelenks, geht in 4 Sehnen über, die vor den ersten Fingergliedern einen Schlitz zum Durchlaß der Sehnen des **tiefen Fingerbeugers** bilden; letztere enden am 3. Fingergliede, während die Sehnen des obern Beugers am 2. Gliede sich anheften. Ihre Wirkung kann man sich mit Anschauung der Figur zurecht legen.

Der lange **Daumenbeuger** reicht vom obern Teile der vordern Seite der Speiche zum 2. Daumengliede und beugt dasselbe.

Die Hand mit ihren vielfachen kleinen Muskeln ist ein mechanisches Wunderwerk, zu dessen gründlichem Verständnis Vertiefung in eingehende Fachwerke erforderlich ist.

Mannigfache Uebereinstimmung mit Arm und Hand zeigt Bein und Fuß, nicht nur im Knochenbau, sondern auch in der Muskulatur.

Eine große und schöne Muskelgruppe wölbt sich auf der Vorderseite des Oberschenkels, der **gemeinschaftliche Unterschenkelstrecker**; er entsteht mit vier Muskelbündeln teils an der Vorderseite des Beckens, teils am Oberschenkelknochen; diese vereinigen sich dann und gehen in die gemeinsame **Strecksehne** über, die sich am obern Rande der Kniescheibe festsetzt; an deren untern Rand setzt sich dann das auf der vorderen Unebenheit des Schienbeins angeheftete Sehnenband an; die Kniescheibe ist also in diesen Sehnenapparat eingeschaltet. Durch diesen Muskel wird der Unterschenkel im Knie gestreckt.

Eine zweite vom Sitzknorren und dem obern Teile des Oberschenkels entspringende Gruppe setzt sich rückwärts und seitwärts am oberen Gelenkteile des Unterschenkels an, welchen sie beugt und dreht.

Der **vordere Schienbeinmuskel** (Taf. IV. A 36) entspringt am oberen äußeren Teile des Schienbeins, geht bald in eine Sehne über, die über das Sprunggelenk zur Basis des ersten Mittelfußknochens läuft; er beugt den Fuß gegen den Unterschenkel und dreht ihn, so daß die Fußsohle sich einwärts wendet.

Der lange **gemeinschaftliche Zehenstrecker** (Taf. V. E 1) entspringt an der obern Vorderfläche des Schienbeins; seine vier Sehnen befestigen sich am Rücken der vier äußeren Zehen, welche er rückwärts streckt. Die Großzehe wird in gleichem Sinne vom **langen Großzehenstrecker** (Taf. V. E 4) bewegt.

Der **lange Großzehenbeuger** geht vom Wadenbeine über die Fußsohle zum zweiten Gliede der Großzehe, welche er beugt.

Der **zweiköpfige Wadenmuskel** entspringt mit zwei Bäuchen an den beiden untern Oberschenkelknorren; sein schöner Bauch geht in die sich ans Fersenbein ansetzende **Achillessehne** über. Zur Bildung der Wade (weil beträchtlich stärker) trägt noch mehr bei der unter ihm liegende, an der Hinterseite des Unterschenkels unter dem Knie-Gelenke entspringende und mit ihm vereinigt in dieselbe Sehne übergehende **Schollenmuskel**; beide strecken den Fuß sohlenwärts.

Das Innere des Rumpfes wird durch das **Zwerchfell** in zwei Hohlräume geschieden, von denen der obere, die Brusthöhle, Lunge und Herz, die **Brusteingeweide**, der untere, die Bauchhöhle, die Verdauungsorgane, die Baucheingeweide enthält. Zwischen diesen also befindet sich das stark gegen die Brusthöhle gewölbte Zwerchfell, ein flacher Muskel, der von den Innenflächen der obersten Lendenwirbel, dem untern Rippenrande und dem Schwertfortsatze des Brustbeins entspringt und in der Mitte in eine sehnige Haut übergeht; es hat drei Durchtrittsöffnungen, zwei für Blutgefässe und eine für die Speiseröhre. Indem sich die Sehnenplatte abwechselnd senkt und hebt, ist das Zwerchfell bei der Atmung hervorragend thätig. Beim Einatmen plattet es sich ab, und durch Verdrängung der Baucheingeweide wölbt sich der Bauch; letzterer fällt bei der Ausatmung wieder zusammen, indem die Eingeweide dem sich nunmehr wieder gegen die Brusthöhle wölbenden Zwerchfelle nachfolgen können.

Sammelt sich im Bauche viel Gekrösefett an, so wird diese Abflachung verhindert, die Atmung beengt; daher sind fettleibige, besonders ältere Leute schweratmig. Dasselbe geschieht natürlich auch bei Bildung von Geschwülsten und Flüssigkeitsansammlung in der Bauchhöhle.

Die Muskeln sind aus kleinern Bündeln und diese wieder aus feinen, kaum noch mit bloßem Auge erkennbaren Fasern zusammengesetzt. Diese Fasern erscheinen unter dem Vergrößerungsglase entweder glatt oder mit Querstreifen versehen.

Nach der Zusammensetzung besteht nun zwischen den willkürlichen und unwillkürlichen Muskeln ein wesentlicher Unterschied.

Die unwillkürlichen bestehen aus **glatten Muskelfasern** (Taf. V. F). Sie führen unbewußte Bewegungen aus (wie im Darm etc.) und dienen zunächst der allgemeinen Körperernährung.

Die **quergestreiften Muskelfasern** (Tafel V. G u. H) vermitteln die willkürlichen Bewegungen und zeigen, wie aus den schematischen Abbildungen ersichtlich ist, außer den Quer- und Längsstreifen noch zahlreiche Zellenkerne. Werden diese Fasern mit Weingeist behandelt, so zerfallen sie an ihrer Längsrichtung in äußerst zarte Fäserchen, die man **Fibrillen** (Fig. G 1) nennt; behandelt man sie hingegen mit Säuren, so zerfallen sie, wie Fig. G 2 zeigt, in Scheiben, die sich schließlich wieder in einfache Urzellen (G 5) zerlegen lassen. Diese Scheiben sind verschiedener Natur; die eine Scheibenschicht bricht Licht in doppelter Weise (und läßt dann den durchgehenden Strahl himmelblau erscheinen, wie aus Taf. V. H 1 ersichtlich), die darauffolgende nur einfach. Die ersteren bestehen aus elementaren Gebilden, die man Muskelkästchen nennt; sie erscheinen in der Ruhelage des Muskels schmal und länglich, verkürzen und verdicken sich jedoch in dem Momente der Arbeitsleistung des Muskels (Taf. V. H 2), welcher dann aber in seiner ganzen Masse zusammengezogen und geballt erscheint und mit seiner Endsehne die mit dieser verwachsenen Knochen gegen einander zieht. Der Anreiz zu dieser Zusammenziehung des Gesamtmuskels und seiner Einzelflächen geht von den Nerven aus. Zu jeder einzelnen Muskelfaser verläuft eine Nervenfaser (Taf. V. H 3). Dieselbe endet an der Muskelfaser in breiter Platte (H 4), von wo aus vermutlich die Nervenmasse durch die das Licht nur einfach brechenden Muskelzellen mit den Muskelkästchen in Berührung tritt.

Jede einzelne Muskelfaser ist von einem äußerst zarten Häutchen umgeben, und ebenso ist jedes Muskelbündel von einer etwas stärkeren Haut überzogen, und endlich sind alle Muskeln, welche gemeinsam auf einem Knochen lagern, von einer gemeinsamen Binde (Fascie) umhüllt. Zwischen den Muskelfasern und Muskelbündeln liegt das weiche, faserige, zellenkernreiche Bündelgewebe. Ueber alle Binden, Bänder und Sehnen zieht sich die Körperhaut, welche den gesamten Organismus nach außen abschließt.

C. Die Ernährungswerkzeuge.

Wie die Werkzeuge des Handwerkers und Künstlers durch ihren Gebrauch fortwährend eine größere oder geringere Abnützung erleiden, so auch die verschiedenen Organe unseres Körpers. Um gesund und brauchbar erhalten zu werden, bedürfen daher diese einer ununterbrochenen Instandhaltung. Abgenutztes muß entfernt und durch neue Stoffe ersetzt werden; dies geschieht durch einen zusammengesetzten Vorgang, welchen man im allgemeinen als **Ernährung** bezeichnet.

Das **Blut**, welches als Flüssigkeit alle Körperteile durchströmt, erfüllt zunächst die Doppelaufgabe, Abgenutztes von den Organen fort- und Ersatz dafür herbeizuführen; zu diesem Zweck müssen in ihm auch alle Ersatzstoffe enthalten sein. Um aber dieser Aufgabe gerecht zu werden, bedarf das Blut einer fortwährenden Reinigung und Erneuerung. Erstere geschieht durch Lungen, Nieren und Haut, letztere durch Zubereitung der als Speise und Trank aufgenommenen Stoffe auf dem Wege der Verdauung.

I. Das Herz, die Blutgefäße und der Kreislauf. Taf. VI.

Die Blutbewegung geschieht durch das **Herz**. Dasselbe ist eine mit häutigen Klappenventilen versehene doppelte Pumpe, welche aus quergestreiften, sich vielfach verflechtenden Muskelfasern gebildet ist; aber trotz der quergestreiften, willkürlichen Muskelfasern ist die Bewegung des Herzens von unserem Willen unabhängig.

Das Herz ist durch eine Scheidewand in das schwächere rechte und das stärkere linke Herz geschieden. Beide Herzhälften zerfallen wieder in je eine Vorkammer und in die eigentliche Herzkammer.

In die **rechte Vorkammer (Vorhof)** tritt aus den großen Blutadern das im Körper gesammelte dunkelrote, verdorbene (venöse) Blut während der Ausdehnung des Herzens ein und gelangt durch eine dreizipfelige Klappe in die **rechte Herzkammer**. Bei der darauffolgenden Zusammenziehung des Herzmuskels wird aus der rechten Herzkammer das dunkelrote Blut durch die **Lungenschlagadern** in die Lungen getrieben. Aufgefrischt und schön hellrot bringen es von dort die **Lungenvenen** zur **linken Herzvorkammer**, aus welcher es durch ein zweizipfeliges Klappenventil in die **linke Herzkammer** gelangt. Bei der Zusammenziehung des Herzens tritt das aufgefrischte, hellrote (arterielle) Blut durch die große Schlagader (Aorta) seinen Weg in den ganzen Körper an.

Um das Rückströmen des Bluts aus den Kammern in die Vorkammern zu verhindern, sind zwischen ihnen die häutigen, einen vollständigen Abschluß ermöglichenden Klappen angebracht. Aehnliche Klappen befinden sich am Anfange der großen Schlagader, um das Rückströmen des Bluts aus derselben in die Kammern bei der Erschlaffung des Herzens zu verhindern. Hiedurch ist ein doppeltes Pumpensystem mit Klappenventilen gegeben, welches die ungestörte Bewegung des Bluts vollzieht. Abweichende Bildung und Krankheiten dieser Klappen bringen schwere Störungen als „Herzfehler" hervor.

Da das Herz in der Minute etwa 70 Zusammenziehungen macht und jedesmal etwa den 30. Teil (etwa 180 g) der Blutmasse in Bewegung setzt, so reicht annähernd eine halbe Minute hin, bis die ganze Blutmasse das Herz durchwandert hat.

Die Wege, welche der Blutstrom vom Herzen in den Körper und von diesem wieder bis zum Herzen einschlägt, bezeichnet man zusammenfassend als **Blutgefäßsystem** und denkt sich unter Gefässen häutige, Flüssigkeit führende Röhren.

Aus der linken Herzkammer tritt das Blut in die **aufsteigende Hauptschlagader** (Aorta), welche alsbald in den nach oben gekrümmten **Aortabogen** übergeht. Aus dem höchsten Teile des Aortabogens treten drei Aderstämme hervor: die unbenannte Arterie, die linke Kopfarterie und die linke Schlüsselbeinarterie. Die unbenannte Arterie teilt sich in die rechte Kopfpulsader und die rechte Schlüsselbeinarterie. Die Schlüsselbeinarterien werden in ihrem weiteren Verlaufe Achsel- und Armarterien genannt. Die Kopfpulsadern, die an den Seiten des Halses deutlich fühlbar sind, teilen sich in der Nähe des Kehlkopfes in zwei Aeste, welche sich nach allen Teilen des Kopfes verzweigen. Die **absteigende Aorta** zieht sich dicht an der Wirbelsäule hinab und giebt ernährende Zweige an die Brustwand, die Lungen und den Herzmuskel selbst ab und tritt dann durch das Zwerchfell als **Bauchaorta** in die Bauchhöhle ein, wo sie mehrere große Zweige an die Bauchorgane versendet. Vor dem 4. Lendenwirbel teilt sie sich gabelförmig in die beiden **Beckenarterien**, welche nach Abgabe von Zweigen für die Beckenorgane vor dem Schambein das Becken verlassen und als Schenkelarterien in die Schenkel treten, wo sie sich verteilen. Die letzten feinsten Verzweigungen bilden sogenannte **Haargefäße** — ein **Kapillarnetz**.

Aus den Haargefäßen sammeln sich die **Blutadern** (Venen) und verfolgen im allgemeinen den umgekehrten Weg rückwärts zum Herzen. Die **Kopf-** und **Armblutadern** sammeln sich in der obern **Hohlader**, die der untern Gliedmaßen und aus den übrigen Teilen des Rumpfes in der **unteren Hohlader**. Die Blutadern der Verdauungsorgane aber vereinigen sich in einem besondern Stamm, der **Pfortader**, welche sich in der Leber wieder in ein eigenes Kapillarnetz, das **Pfortadernetz**, auflöst, um sich nachher wieder in Venen zu sammeln, die sich in die untere Hohlader ergießen. Beide Hohladern münden in die rechte Vorkammer ein.

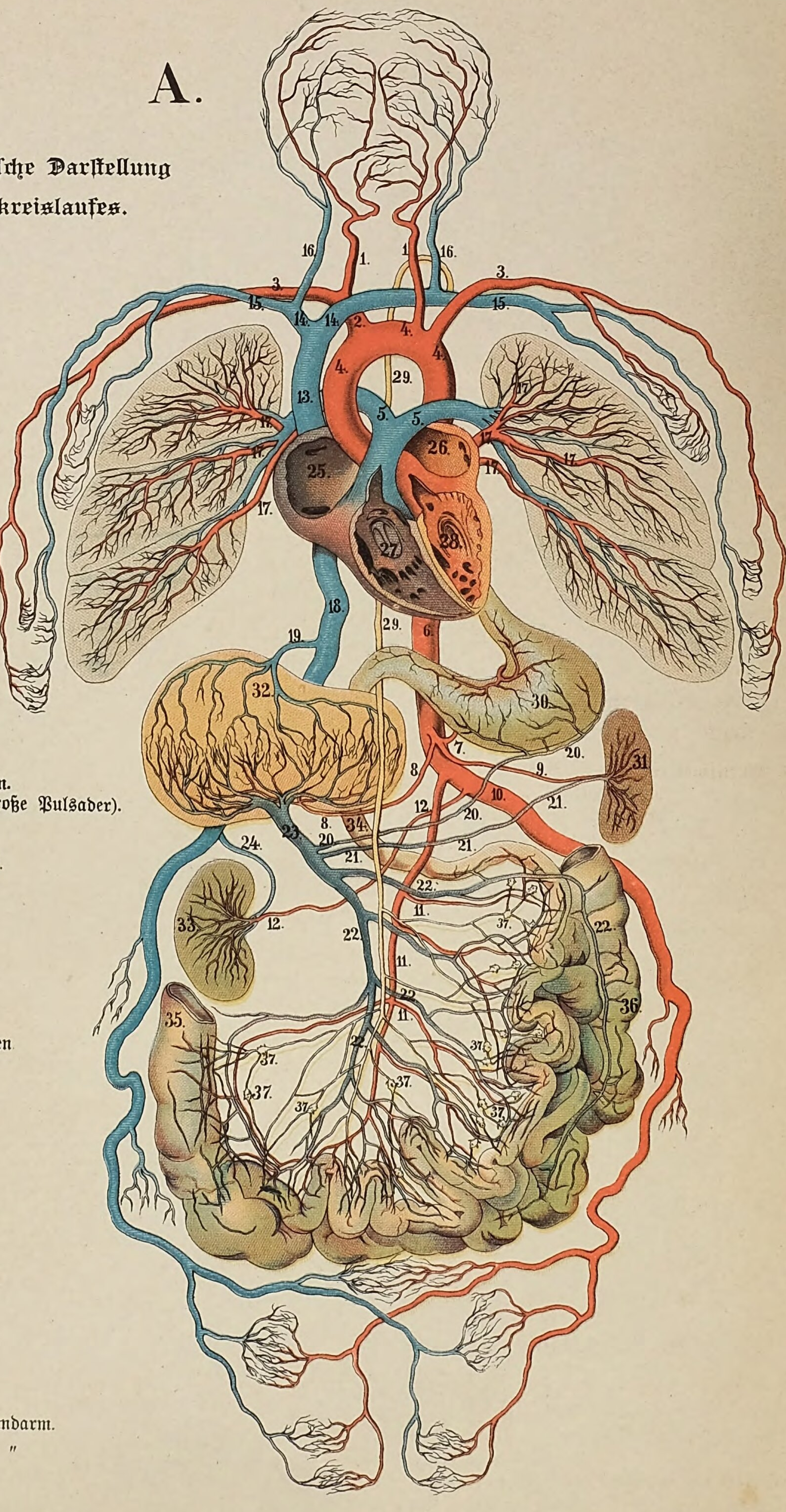
Die **Schlag-** und **Blutadern** sind ziemlich ähnlich gebaut; die ersteren sind jedoch stärker und elastischer als die letzteren. Die Elastizität (Zusammenziehungsfähigkeit) wird durch glatte Muskelfasern bedingt. Der Stoß des Herzens läßt sich an den dem Gefühl zugänglichen Schlagadern als rhythmischer Puls erkennen. Aus verwundeten Schlagadern springt das hellrote Blut stoßweise, während aus verwundeten Venen das dunkelrote Blut gleichmäßig quillt.

Während die Arterien mehr in der Tiefe, durch Weichteile geschützt, verlaufen, tritt ein Teil der Venen auch an der Oberfläche des Körpers unter der Haut auf. In vielen Venen der Gliedmaßen und im Gebiete der unteren Hohlader finden sich häutige, mit ihrem freien Rande gegen das Herz gerichtete Klappen, welche der Rückströmung des Bluts einiges Hindernis entgegensetzen.

Die Haargefäße sind die feinsten, ein mehr oder minder dichtes Kapillarnetz bildenden Uebergangsgefäße

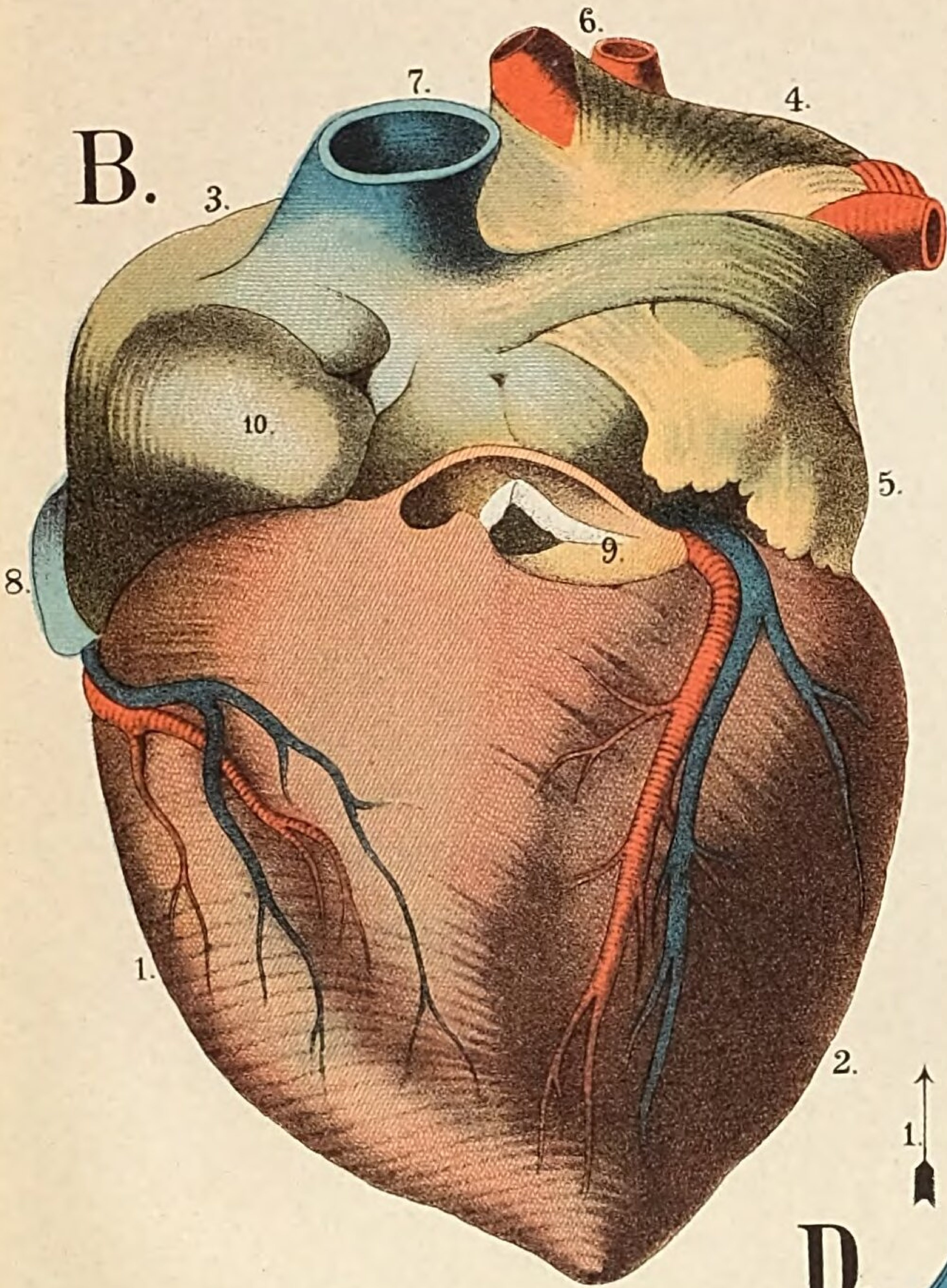
A.

A. Schematische Darstellung des Blutkreislaufes.



1. Kopfarterien.
2. Unbenannte Arterie.
3. Schlüsselbein-Arterien.
4. Bogen der Aorta (große Pulsader).
5. Lungenarterie.
6. Aorta der Brust.
7. Arterie des Bauches.
8. Leberarterie.
9. Milz-Arterie.
10. Unterleibs-Aorta.
11. Gekröse-Arterie.
12. Nieren-Arterie.
13. Obere hohle Vene.
14. Unbenannte Vene.
15. Schlüsselbein-Vene.
16. Hals- oder Drosselvenen.
17. Lungen-Vene.
18. Untere hohle Vene.
19. Leber-Vene.
20. Bauch-Vene.
21. Milz-Vene.
22. Gekröse-Vene.
23. Pfortader.
24. Nieren-Vene.
25. Rechte Vorkammer.
26 Linke „
27. Rechte Herzkammer.
28. Linke „
29. Milchbrustgang.
30. Magen.
31. Milz.
32. Leber.
33. Niere.
34. Zwölffingerdarm.
35. Aufsteigender Grimmdarm.
36. Abwärtsführender „
37. Bauch-Drüsen.

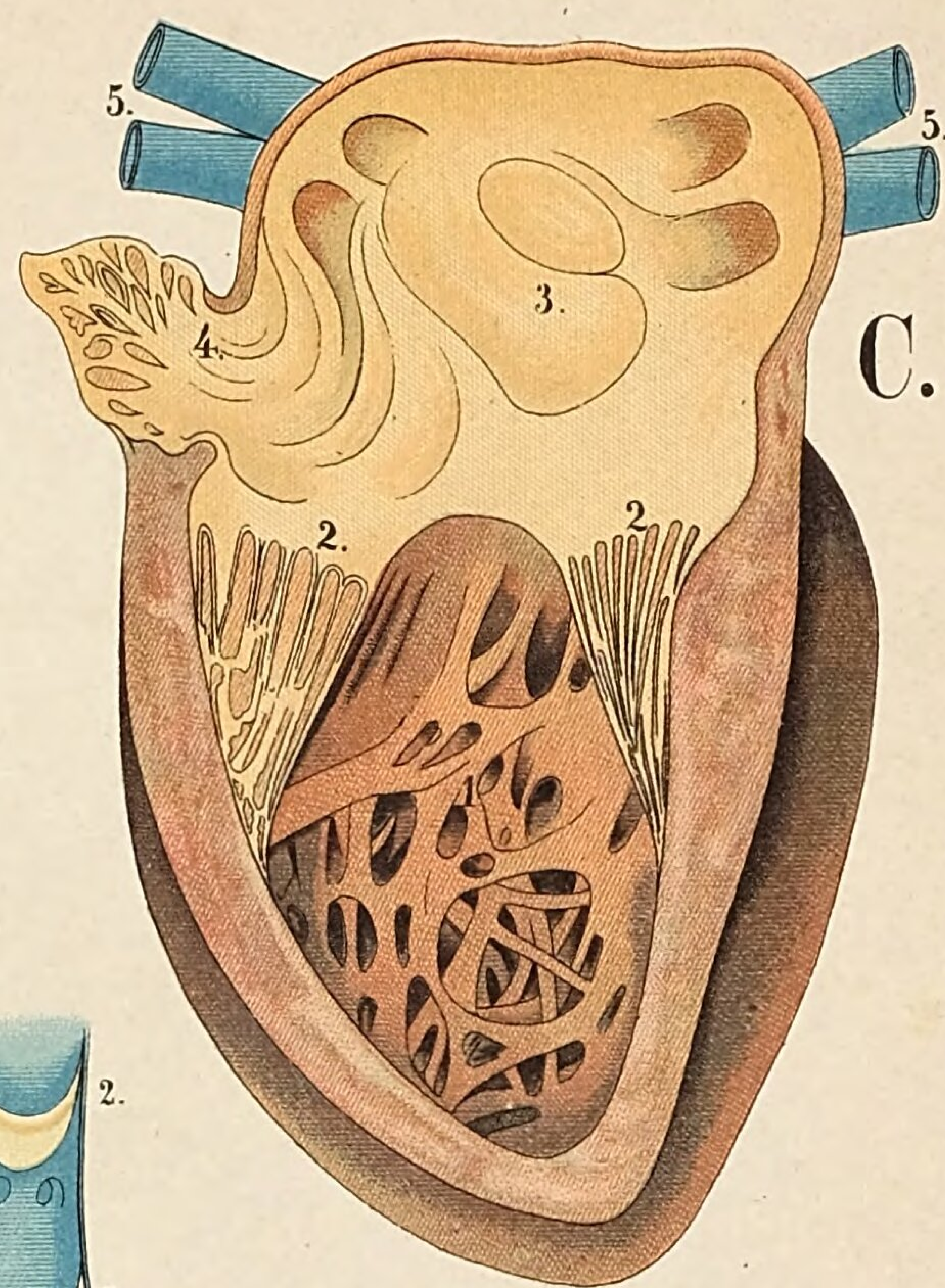
B.



B. Aeußere Muskeln des Herzens, von vorn gesehen.

1. Muskelzüge der rechten Herzkammer.
2. " der linken "
3. " der rechten Vorkammer.
4. " der linken "
5. Linkes Herzohr.
6. Lungenvenen.
7. Obere Hohlader.
8. Untere Hohlader.
9. Lungenpulsader (mit Taschenventil).
10. Rechtes Herzohr.

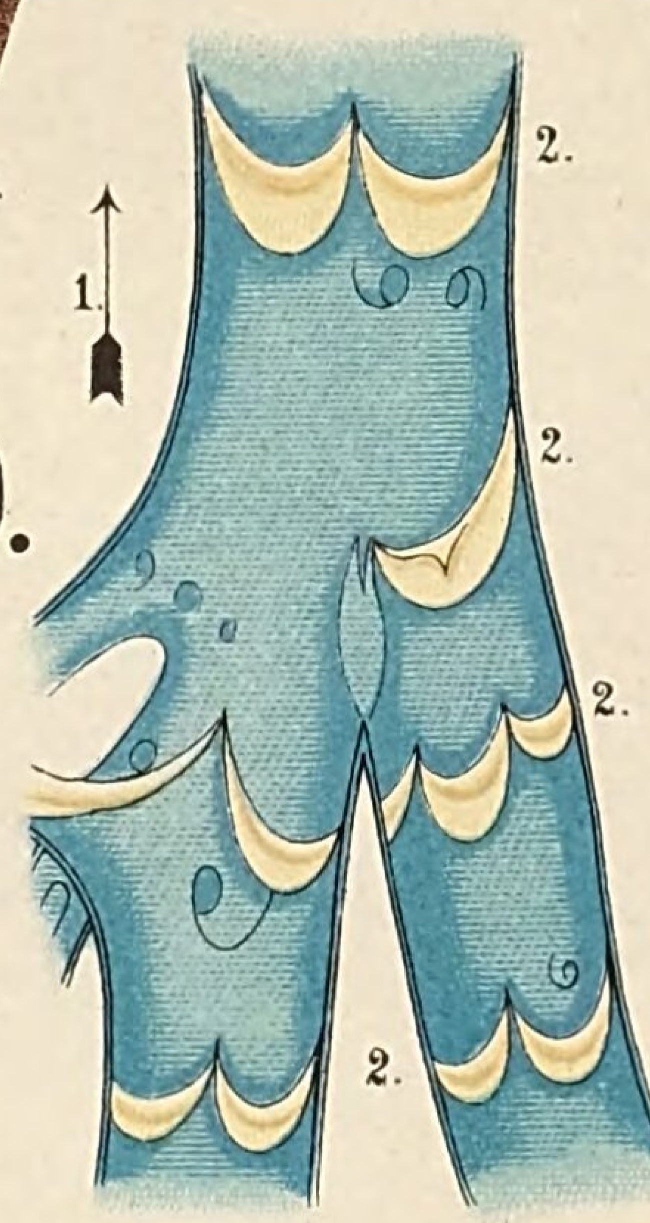
C.



C. Längsdurchschnitt des Herzens.

1. Linke Herzkammer geöffnet, mit den inneren Muskelbündeln.
2. Zweizipfelige Klappe.
3. Linke Vorkammer geöffnet.
4. Linkes Herzohr von innen.
5. Mündungen der Lungenvenen.

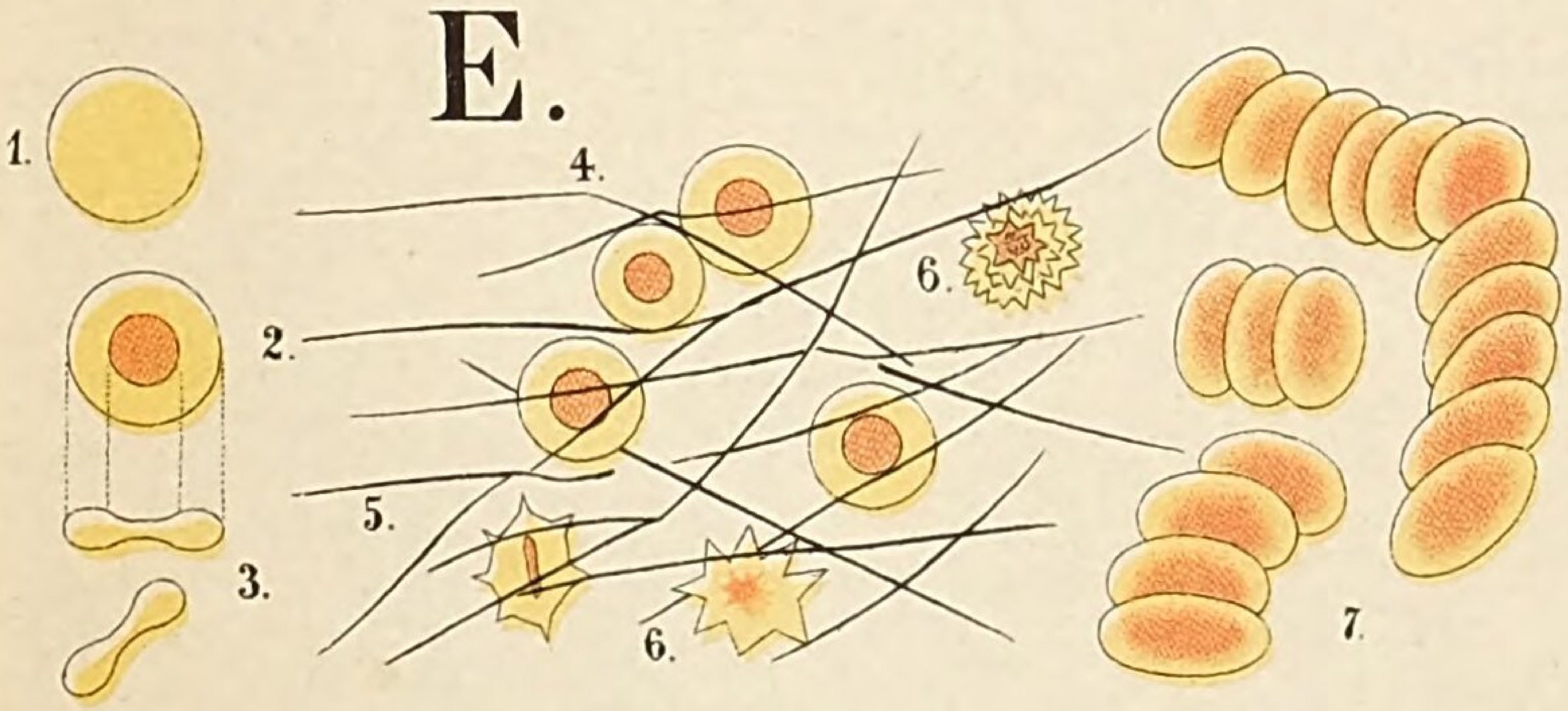
D.



D. Vene von innen.

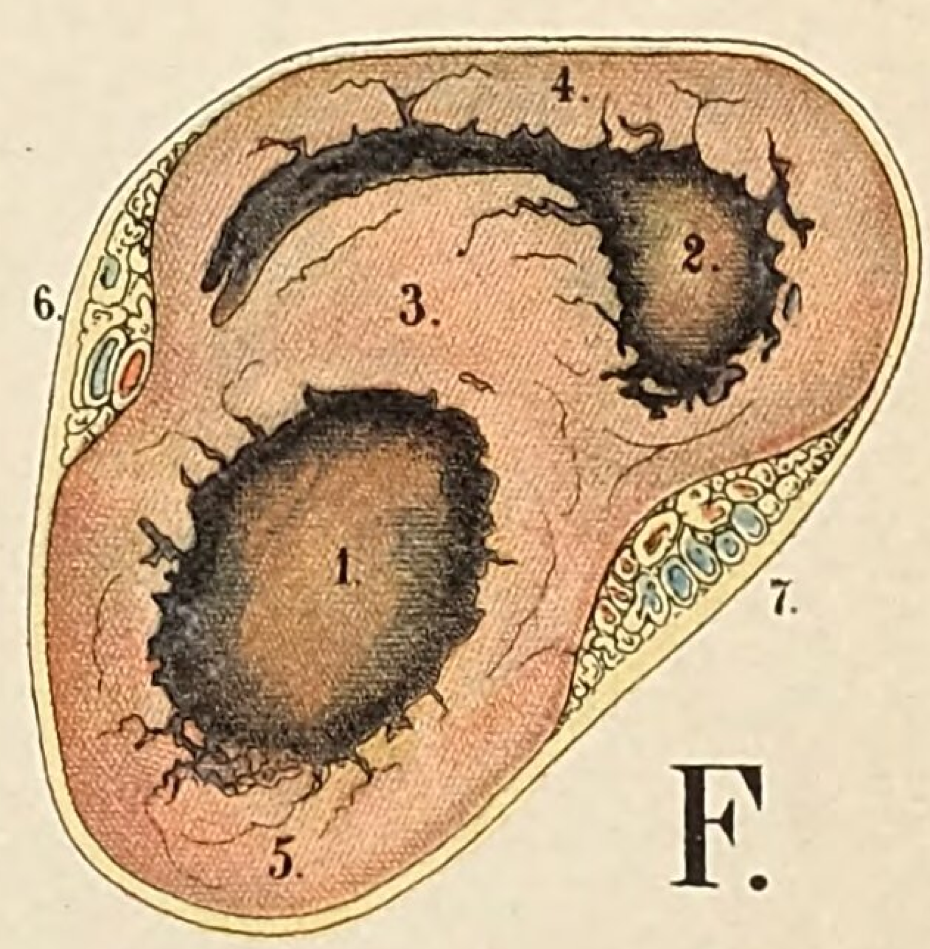
1. Blutrichtung.
2 Taschenventile, das Rückströmen des Blutes verhindernd.

E.



E. Blutkörperchen, vergrößert.

1. Blutkörperchen, wenn mit Wasser behandelt vollkommen rund.
2. Blutkörper von der Scheibenseite.
3. Blutkörper von der Randseite.
4—7. Blutgerinnen.
4. Blutkörperchen gewöhnlicher Gestalt.
5. Faserstoff, beim Gerinnen Fäden bildend.
6. Eingetrocknete Blutkörperchen.
7. Geldrollenförmig aneinander gereihte Blutscheiben.

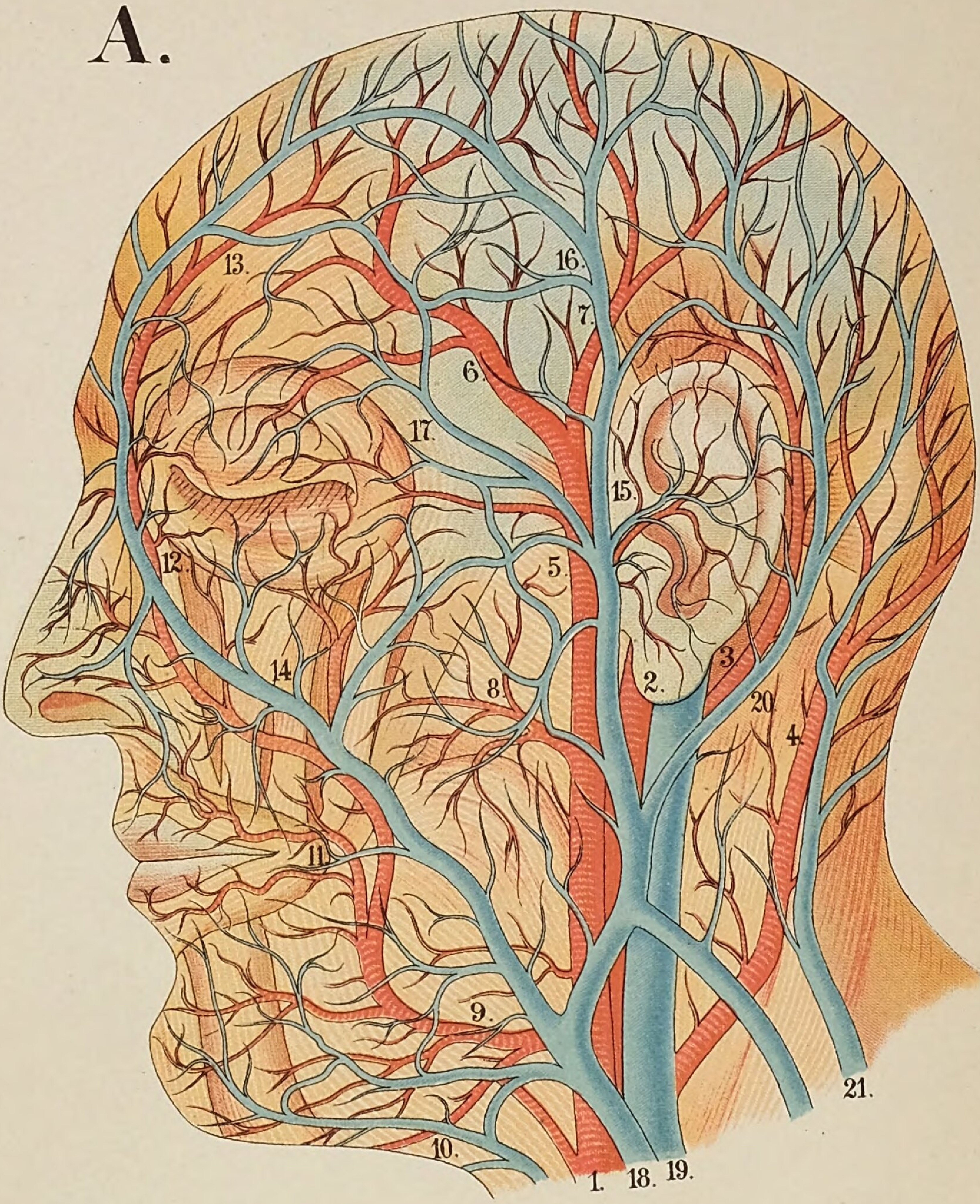


F.

F. Querschnitt des Herzens.

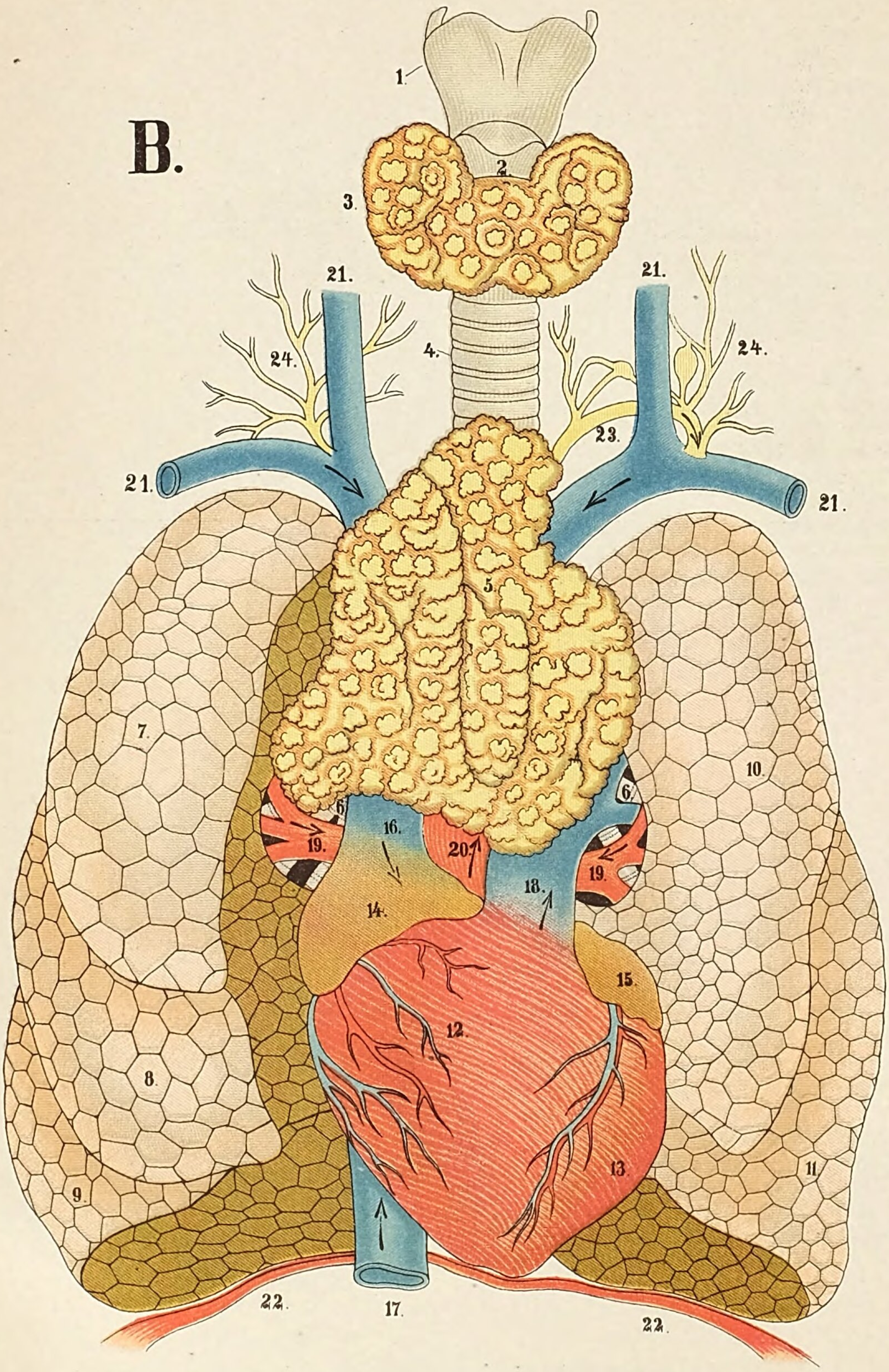
1. Linke Herzkammer.
2. Rechte Herzkammer.
3. Zwischenwand.
4. Außenwand der rechten Kammer.
5. Außenwand der linken Kammer.
6. Kranzgefäße und Fett der vorderen Herzfurche.
7. Kranzgefäße und Fett der hinteren Herzfurche.

A.



A. Blutgefäße des Gesichts und der Schädelhaut.

1. Aeußere Kopfpulsader.
2. Innere Kopfpulsader.
3. Hintere Ohrpulsader.
4. Hinterhauptspulsader.
5. Schläfenpulsader.
6. Stirnast der Schläfenpuls-ader.
7. Hinterhauptsast der Schlä-fenpulsader.
8. Innere Kieferpulsader.
9. Aeußere Kieferpulsader.
10. Unterkinnast derselben.
11. Kranzpulsader der Lippen.
12. Augenwinkelpulsader.
13. Stirnpulsader.
14. Vordere Antlitzblutader.
15. Hintere Antlitzblutader.
16. Oberflächliche Schläfenblut-ader.
17. Tiefe Schläfenblutader.
18. Aeußere Drosselader.
19. Innere Drosselader.
20. Hinterhauptsblutader.
21. Wirbelblutader.



B. Brusteingeweide eines einjährigen Kindes.

1. Schildknorpel.
2. Ringknorpel.
3. Schilddrüse.
4. Luftröhre.
5. Thymusdrüse (nur bei Kindern bis zum zweiten Lebensjahre vollständig entwickelt, später bis auf geringe Reste einschrumpfend).
6. Bronchien.
7. Oberer,
8. mittlerer,
9. unterer Lappen der rechten Lunge.
10. Oberer,
11. unterer Lappen der linken Lunge.
12. Rechte Herzkammer.
13. Linke „
14. Rechte Vorkammer.
15. Linke Vorkammer.
16. Obere Hohlader.
17. Untere Hohlader.
18. Lungenpulsader.
19. Lungenvenen.
20. Aorta.
21. Zweige der oberen Hohlader.
22. Zwerchfell.
23. Milchbrustgang.
24. Saugadern.

zwischen Schlagadern (Arterien) und Blutadern (Venen); in ihnen strömt das Blut gleichmäßig, auch sind sie der Erweiterung und Verengung fähig.

Durch Vermittlung der Haargefäße nehmen die einzelnen Organteilchen aus dem sie umspülenden Blute das ihnen Nötige auf und geben an dasselbe Verbrauchtes ab.

Die Bewegung des Bluts durch den Körper heißt **Kreislauf**; derselbe ist ein doppelter. Das linke (arterielle) Herz nimmt aus der Lunge aufgefrischtes, hellrotes, sauerstoffreiches Blut auf und treibt es durch die sich immer mehr teilenden Schlagadern in das Haargefäßsystem, wo es die den Organteilchen nötigen Stoffe (worunter namentlich Sauerstoff) abgiebt und Verbrauchtes (vorherrschend Kohlensäure) aufnimmt. Dadurch wird es dunkelrot. In den Blutadern wird das dunkelrote (venöse) Blut gesammelt und zum rechten Herzen zurückgeführt. Von hier aus wird es nun abermals durch die dunkelrotes (venöses) Blut führenden **Lungenschlagadern** in die Lungen getrieben, aus denen es — durch Aufnahme von Sauerstoff und Abgabe von Kohlensäure hellrot geworden — durch die **Lungenvenen** wieder zum linken Herzen zurückkehrt. Der Weg des Bluts durch den ganzen Körper heißt der **große Kreislauf**, der durch die Lungen allein der **kleine Kreislauf**.

Die Organteilchen verbrauchen aber nicht die ganze ihnen von den Haargefäßen abgegebene Nahrungsflüssigkeit. Der Rest, die farblose Lymphe, wird durch besondere Gefäße, die **Lymphgefäße**, aufgesaugt und dem Blutkreislauf wieder zugeführt.

Das **Lymphgefäß-** oder **Saugadersystem** ist als ein Anhang des Venensystems anzusehen. Seine Anfänge sind auch Haargefäße, welche aber mit den Blutgefäßen nicht in unmittelbarer Verbindung stehen. Sie vereinigen sich zu immer größeren Gefäßen, bis sie im Hauptstamme, dem **Milchbrustgange**, endigen. In den Wandungen der Gefäße finden sich zahlreiche Klappen ähnlich den Venenklappen. An gewissen Körperstellen, wo sich viel lockeres Bindegewebe befindet, verringern sie ihre Anzahl, indem mehrere zusammen in eine sogenannte Lymphdrüse eintreten, aus welcher eine geringere Zahl wieder austritt. Die Zahl dieser Lymphdrüsen ist außerordentlich groß; in ihnen erfährt die Lymphe mancherlei Veränderungen. Durch Wechselwirkung des Bluts und der Lymphe entstehen in diesen Drüsen die Lymphkörperchen, welche (wahrscheinlich) im Blut als weiße Blutkörperchen erscheinen.

Die Lymphe ist eine wässerig-milchige Flüssigkeit, eigentlich farbloses Blut; sie entstammt ja zum großen Teil der Blutflüssigkeit; ein Teil derselben jedoch ist neue Masse, nämlich der Speisesaft aus den Verdauungsorganen.

Im Milchbrustgang, welcher im Brustraum nahe der Wirbelsäule aufsteigt, vereinigen sich alle Lymphgefäße; derselbe mündet in den Vereinigungswinkel der linken Schlüsselbein- (Arm-) Blutader mit der linken Kopfblutader; die Lymphgefäße des rechten Armes und der rechten Kopfseite münden gesondert. So gelangt die Lymphe schließlich in das Blut, bereichert dasselbe mit guten Bestandteilen und tritt mit ihm von der rechten Vorkammer aus den doppelten Kreislauf an.

II. Das Blut.

Das Blut ist der allen Organen gemeinschaftliche Nahrungsquell. Unter dem Vergrößerungsglas erscheint dasselbe als eine fast farblose Flüssigkeit — die **Blutflüssigkeit** — welche rote und weiße Körnchen — **Blutzellen** oder **Blutkörperchen** — enthält.

Die roten Blutkörperchen sind flache, runde Scheibchen von 0,006—0,008 mm Durchmesser und nur den 4. Teil so dick. Auf 1 qcm hätten 1½ Millionen von ihnen Platz und auf 1 ccm kämen 7 000 000 000. Sie enthalten den roten Blutfarbstoff. Bei Wasserzusatz quellen sie kugelförmig auf und werden farblos. Beim Gerinnen bildet der Faserstoff feine Fäden (Taf. VI. E), und die Blutkörperchen reihen sich geldrollenförmig aneinander oder schrumpfen zackig zusammen.

Die weißen Blutkörperchen sind nicht so zahlreich vorhanden wie die roten. Sie sind etwas größer als die roten und besitzen eine unregelmäßige Gestalt, die sich fortwährend ändert. Höchst wahrscheinlich sind sie die ins Blut eingeführten Lymphkörperchen, welche nach und nach in rote Blutkörperchen umgewandelt werden.

Die Blutflüssigkeit enthält Faserstoff, Eiweiß, Zucker, Fett und Salze.

Aus dem Blut wird in den Lungen die von den Haargefäßen in den Geweben aufgenommene Kohlensäure, in den Nieren das überschüssige Wasser mit verschiedenen Zersetzungsprodukten, in der Leber die unbrauchbar gewordenen Blutzellen ausgeschieden; diese Organe sind also Reinigungsapparate des Bluts.

Das Gewicht des Bluts beläuft sich ungefähr auf $^1/_{12}$ des Körpergewichts. Seine Wärme beträgt durchschnittlich 36°—38° C oder 28°—30° R. Die Körperwärme entwickelt sich in den Geweben durch Verbrennung der untauglichen Stoffe (namentlich des Kohlenstoffs) mittels Zuführung des Sauerstoffs.

III. Die Lungen und die Atmung.

Außer dem Herzen finden sich in der Brusthöhle eingeschlossen die beiden **Lungen**, große schwammähnliche Gebilde, von denen ein jedes an einem Aste der Luftröhre wie an einem Stiele hängt. In ihnen geht die **Atmung** vor sich, wodurch das venöse, zum Lebensprozeß untauglich gewordene Blut wieder in das belebende arterielle Blut umgewandelt wird.

Der linke Lungenflügel ist zweilappig, der rechte dreilappig. An der Oberfläche erscheinen die Lungen in kleinere, eckige Felder (Inseln) geteilt. Die Oberfläche selbst ist wie die innere Brustwand mit dem serösen Brustfell bekleidet.

Indem sich der Brustkorb durch Hebung der Rippen und Ausgleichung der nach der Brusthöhle gerichteten Wölbung des Zwerchfells ausdehnt, dringt die Luft durch Nase und Mund in den geöffneten Kehlkopf, dann durch die geöffnete Stimmritze in die Luftröhre, welche sich vor dem 3. Brustwirbel in die beiden Bronchien teilt. Durch die Verästelung der Bronchien gelangt die Luft in die beiden Lungenflügel. Diese erweitern sich, indem sie in ihre zelligen Bläschen, welche traubenförmig aneinander gefügt an den letzten, feinen Enden der Luftröhrenästchen hängen, Luft aufnehmen. Solche traubenförmigen Bläschen, deren etwa 1000 Millionen vorhanden sein mögen, sind

in Taf. VIII. B stark vergrößert dargestellt. Ein zartes Netz von Haargefässen aus den Lungenschlagadern und von Anfängen der Lungenvenen umspinnt sie; in diesem geht die Aufnahme von Sauerstoff und Abgabe von Kohlensäure vor sich, und aus dem vorher dunkelroten (venösen) Blut wird hellrotes (arterielles).

Von der in den Lungen befindlichen Luft wird beim ruhigen Atmen $^1/_{10}$—$^1/_8$ ausgetauscht; bei angestrengtem Atmen entsprechend mehr. Beim ruhigen Atmen werden in der Minute etwa 16 Atemzüge gemacht, während die Zahl der Pulsschläge in der gleichen Zeit eine viermal größere ist (65—70 an der Zahl). Bei jedem Atemzug wird vom Erwachsenen $^1/_2$ Liter Luft gewechselt; das macht im Tage 115 Hektoliter im Gewicht von etwa 14—15 kg. Hieraus geht hervor, welche Wichtigkeit reine Luft für die Gesundheit hat und wie schädlich die lächerliche Furcht vor Zugluft ist, welche ängstlich die Entfernung schlechter Luft durch Oeffnen von Fenstern und sonstigen Luftwechsel (Ventilation) vermeidet.

Die atmosphärische Luft besteht rund aus $^1/_5$ Sauerstoff und $^4/_5$ Stickstoff; außerdem enthält sie ungefähr $^1/_{25}$ % Kohlensäure. Der Sauerstoff ist das Belebende; der Stickstoff bildet eigentlich nur eine Verdünnung, da reiner Sauerstoff zu heftig, gar verzehrend wirken würde. Die ausgeatmete Luft enthält neben viel Wasserdunst etwa 4—5% weniger Sauerstoff und ebensoviel mehr Kohlensäure als die eingeatmete.

IV. Die Nieren.

Nach der räumlichen Unterbringung gehören die Nieren zu den Baucheingeweiden; sie nehmen aber nicht wie diese an der eigentlichen Verdaunng teil, sondern treten in den Dienst der Blutreinigung. Wie die Lungen gasförmiges Wasser und Kohlensäure aus der Blutflüssigkeit auszuscheiden haben, so fällt den Nieren die Entfernung des überschüssigen tropfbarflüssigen Wassers und verschiedener in demselben löslichen Auswurfstoffe als Aufgabe zu.

Taf. IX. B zeigt uns die rechte Niere von außen,
Taf. IX. C die linke im Längsschnitt.

Die Nieren haben eine bohnenförmige Gestalt; sie liegen zu beiden Seiten der 3 obersten Lendenwirbel unter dem Zwerchfelle, mit der Ausbuchtung gegen die Wirbelsäule gekehrt. Nach oben befindet sich neben jeder Niere die „Nebenniere," ein nervenreiches Organ, dessen Verrichtung aber noch nicht genau bekannt ist. Eine Anhäufung von Fett hüllt die Nieren ein, um sie vor Erschütterungen, wie vor Druck und Stoß zu schützen. Außerdem ist jede Niere noch von einer besonderen Hautkapsel (2) überzogen.

An der innern Einbiegung der Nieren, Nierenpforte genannt, mündet die starke, aus der Bauchaorta (6) kommende und reichlich Blut zuführende Nierenarterie (7). Daselbst tritt auch die Nierenvene (10) mit dem von Harn befreiten Blute nebst dem Harnleiter (5) aus; letzterer, eine dünne, häutige Röhre, führt den Urin in die Harnblase, wo er bis zur Entleerung sich ansammelt.

Die Austrittsstelle des Harnleiters bildet eine Erweiterung, das Nierenbecken (17), in dessen Grund verschiedene Einbuchtungen, die Nierenkelche, (12) erscheinen; zwischen denselben treten Erhabenheiten der Nierensubstanz, Papillen (13), hervor, welche in Bündeln vereinigt als Malpighische Pyramiden (14) gegen ihre Anfänge in der Rindenschicht der Niere (14, 15, 16) verlaufen. In der Rindenschicht geht die Ausscheidung des Harns vor sich, welcher sich in feinen Kanälchen sammelt und aus denselben in die Nierenkelche träufelt. Jede Nierenpyramide umfaßt einige hundert Mündungen von Harnkanälchen.

Der innere (mikroskopische) Bau der Niere ist ebenso sehr verwickelt wie die genaue Erklärung der Harnabsonderung. Klar ersichtlich aus Taf. IX. D u. E ist jedoch, daß eine Arterie in die Nieren eintritt und sich dort verästelt, daß die Blutgefässe sich wieder vereinigen und als Nierenblutader die Niere wieder verlassen. Auf diesem Kreislauf kommt das Blut an einigen Stellen mit kleinen runden Hohlkugeln, Nierenknäuelchen (2), in Berührung. Innerhalb dieser Hohlkugeln aus dünner Haut wird von den Harngefässen Blutwasser abgesondert und in den Harnkanälchen (4) gesammelt. Auf mancherlei Krümmungen und Rückläufen kommen die Harnkanälchen zunächst noch mit den Haaräderchen in Berührung, welchen sie Harnsäure, Kochsalz und andere Stoffe entziehen und ihnen dafür Wasser abgeben. Erst hiedurch wird die Harnbereitung vollendet.

Lungen und Nieren werden in ihrer Ausscheidungsarbeit bedeutend unterstützt durch die **Haut**. Nicht nur, daß das Blut durch die Haut wie durch die Lungen vorzugsweise Wasserdampf und Kohlensäure verliert und Sauerstoff aufnimmt (Hautatmung), sondern sie sondert wie die Nieren in der Gestalt von Schweißtropfen auch Wasser und gelöste Salze ab, deren Menge zusammen, je nachdem, sich in 24 Stunden auf 1 Liter belaufen kann. Als Sitz des Gefühls wird der Haut später noch eingehender gedacht werden.

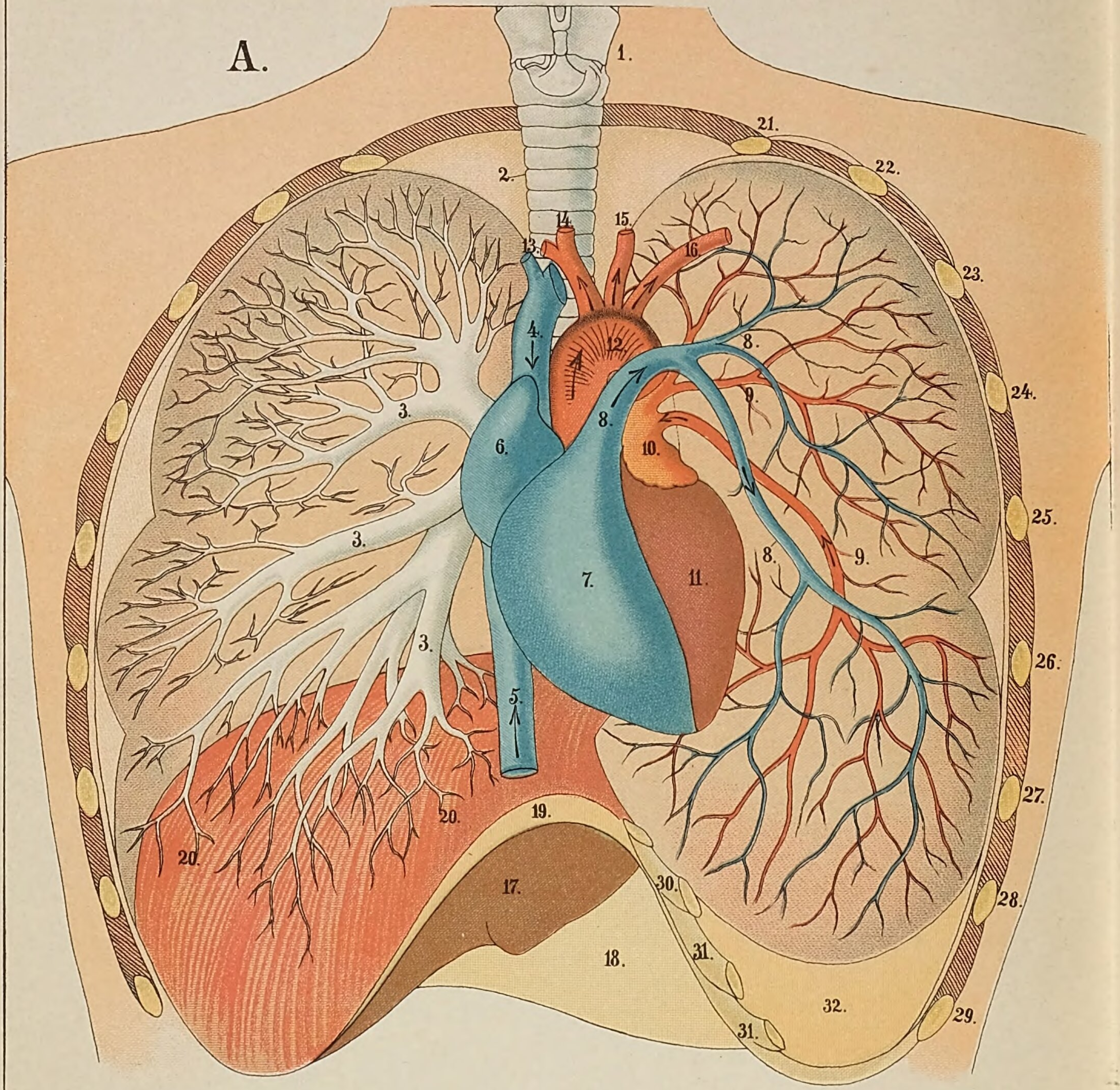
V. Die Verdauungswerkzeuge.

Der Name Verdauungsorgane umfaßt eine Reihe von Apparaten, Drüsen und Schläuchen, welche die Aufnahme, mechanische Zerkleinerung, chemische Veränderung und Fortbewegung der Nahrungsmittel sowie die Ueberführung der aus diesen gezogenen Verdauungssäfte in den Kreislauf besorgen.

Der Beginn der Verdauungswerkzeuge ist demnach an der Aufnahmestelle der Nahrungsmittel, also im **Munde** zu suchen. Hier werden die aufgenommenen Speisen durch die Zähne beim Kauen zerkleinert, mit dem Mundspeichel gemischt und mit Beihilfe der Zunge und der Wangenmuskel zum Bissen geformt, welcher vom muskulösen Schlunde aufgenommen und der Speiseröhre zur Weiterbeförderung in den Magen überliefert wird.

Schon im Munde beginnt die chemische Veränderung (Verdauung) der Speisen und besteht hier zunächst in Umwandlung des Stärkemehls in Zucker. Dieser Vorgang wird eingeleitet durch den aus den Ohr-, Unterkiefer- und Unterzungendrüsen stammenden Mundspeichel, dessen Entleerung aus den Drüsen durch die Kaubewegungen befördert wird.

Die Fortsetzung des Schlundes bildet die **Speiseröhre**, welche sich als ein häutiger Kanal darstellt, versehen mit kräftigen, aus glatten Fasern gebildeten

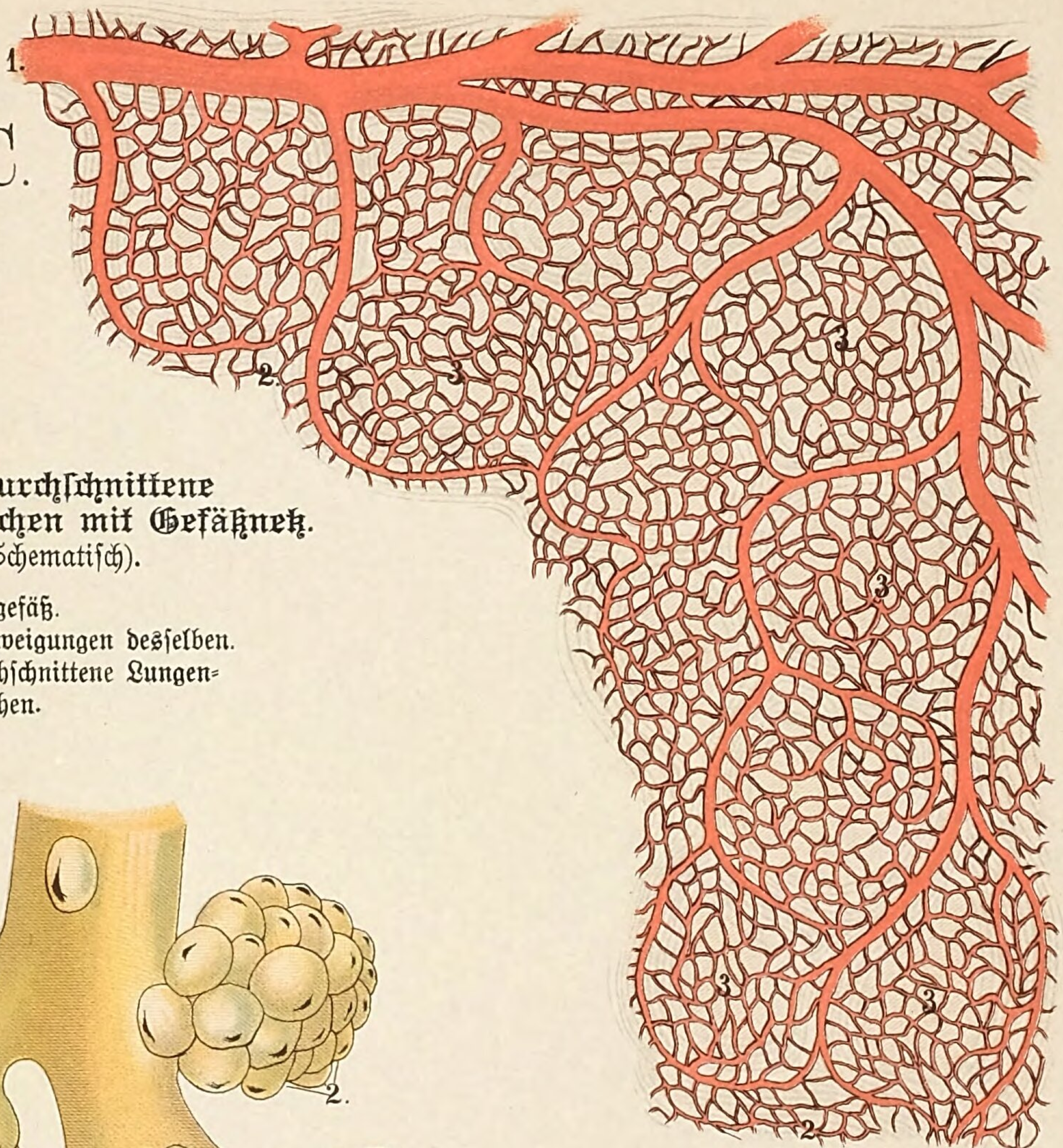


A. Verzweigung der Luftröhrenäste und Blutgefässe der Lungen.

(Schematisch. Vordere Brustwand weggenommen).

1. Kehlkopf.
2. Luftröhre.
3. Luftröhrenäste und deren Verzweigungen in der rechten Lunge.
4. Obere Hohlader.
5. Untere Hohlader.
6. Rechte Herzvorkammer.
7. „ Herzkammer.
8. Lungenpulsadern der linken Lunge.
9. Lungenvenen der linken Lunge.
10. Linkes Herzohr.
11. Linke Herzkammer.
12. Aorta.
13. Rechte Schlüsselbeinpulsader.
14. Rechte Kopfpulsader.
15. Linke Kopfpulsader.
16. Linke Schlüsselbeinpulsader.
17. Leber.
18. Magen.
19. Bauchfell.
20. Zwerchfell.
21—27. Wahre Rippen.
28. 29. Zwei falsche Rippen.
30. Knorpel der wahren Rippen.
31. „ „ falschen „
32. Teil des Rippenfelles.

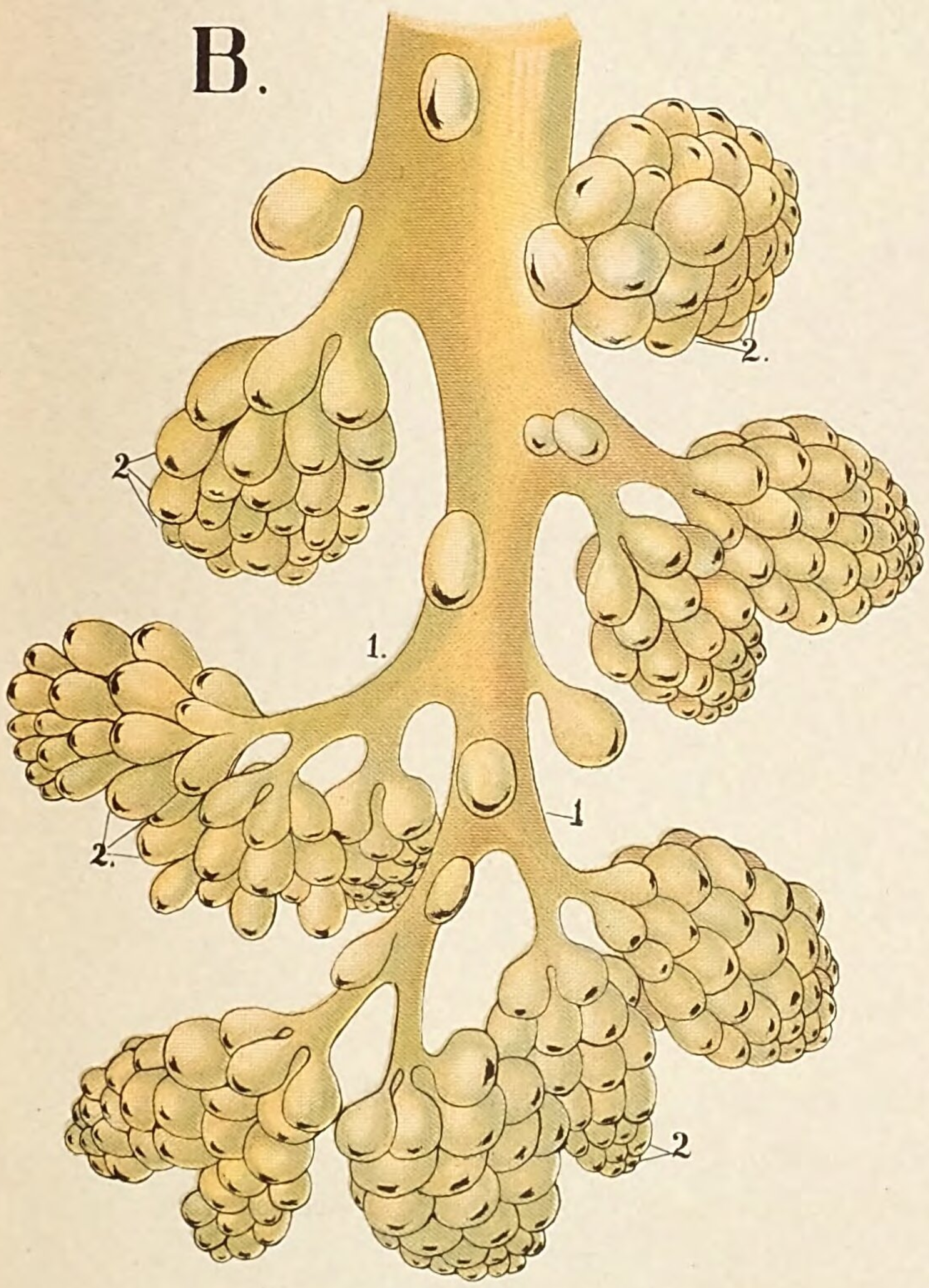
C.



C. Durchschnittene Lungenbläschen mit Gefäßnetz.
(Schematisch).

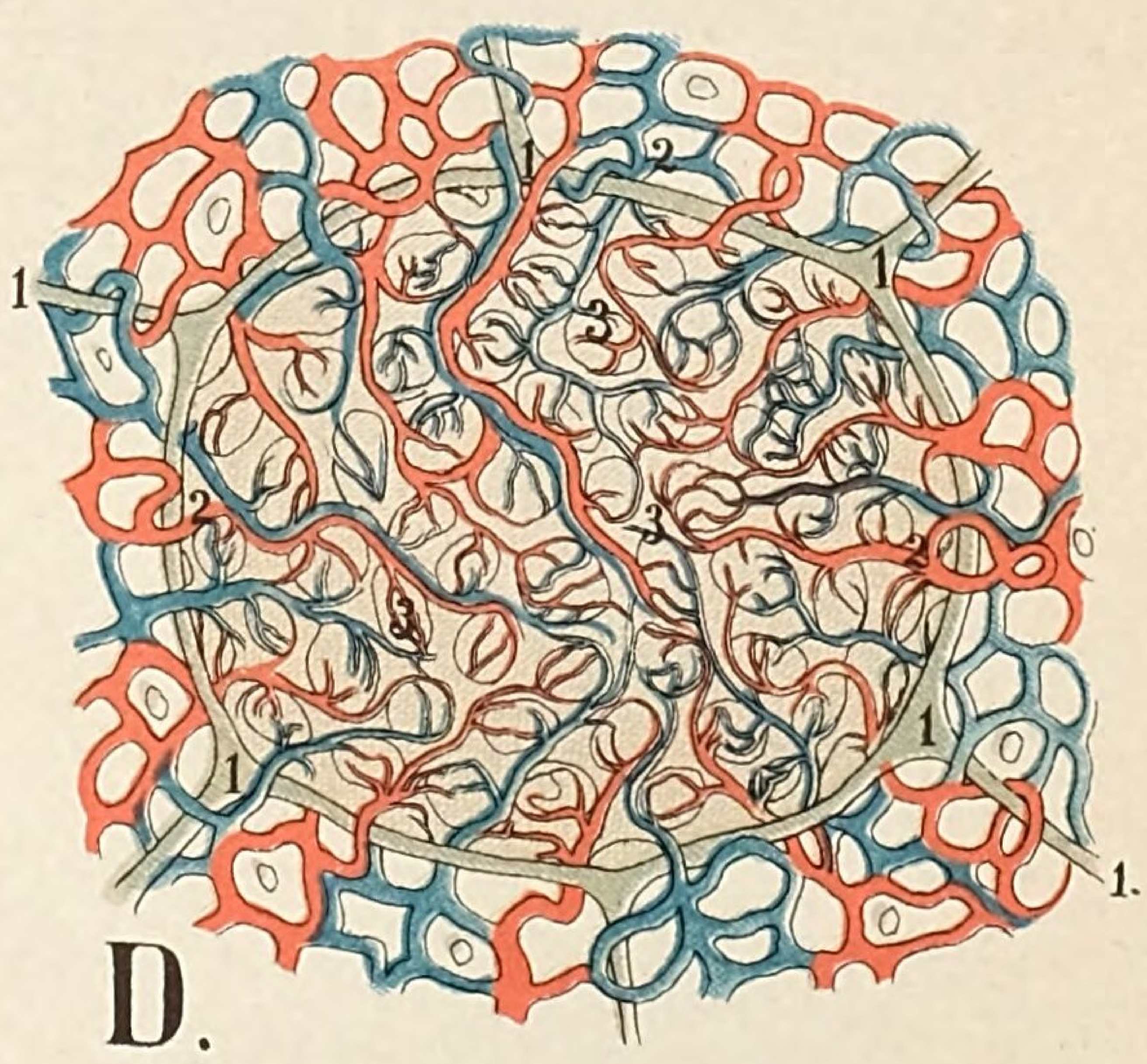
1. Blutgefäß.
2. Verzweigungen desselben.
3. Durchschnittene Lungenbläschen.

B.



B. Letzte Verästelungen der Luftröhre mit den Lungenbläschen.
(Bedeutend vergrößert).

1. Luftröhrenäste.
2. Lungenbläschen.



D.

D. Ein Lungenbläschen mit seinem Gefäßnetze.
(Sehr stark vergrößert).

1. Scheidewand zwischen den Bläschen.
2. Schlingenförmige Haargefäße.
3. Haargefäße, in denen der Austausch von Kohlensäure und Sauerstoff vor sich geht und das dunkle Venenblut wieder hellrot wird.

ringförmigen Muskeln. Sie steigt im Halse hinter der Luftröhre in die Brusthöhle hinab, durchsetzt vor der Wirbelsäule das Zwerchfell und führt ihren Inhalt in den Magen ein.

Die Baucheingeweide (mit Ausnahme der Nieren) sind ebenso wie die Bauchwand mit dem serösen Bauchfell überzogen. Verdopplungen desselben bilden die Aufhängebänder und das von der untern großen Krümmung des Magens aus über die Gedärme bis zum Becken gebreitete große Netz.

Der größte Teil des Verdauungskanals liegt in der Bauchhöhle und zerfällt in 3 durch Klappen von einander abgeschlossene Teile: 1. der Magen, 2. der Dünndarm und 3. der Dickdarm.

In Taf. IX. A sind die Baucheingeweide mit Hinweglassung der Aufhängebänder und des großen Netzes schematisch dargestellt. Die Leber (8) ist nach aufwärts geschlagen, um ihre untere Fläche mit der Gallenblase (m) zu zeigen; die Verknäuelung des Dünndarms ist auseinander gezogen. In der Biegung des Dünndarms und unter dem Magen sehen wir die Bauchspeicheldrüse (9). Vom Magenpförtner (3 c) geht zunächst der Zwölffingerdarm (4) und dann der entknäuelte Dünndarm ab, um (bei 6 e) in den Dickdarm zu münden, der ohne scharfe Grenze in den Mastdarm (l) übergeht.

In Wirklichkeit sieht man nach Wegnahme der Bauchwand unter dem Zwerchfell rechts die große, braune Leber, links die viel kleinere Milz, in der Mitte und mehr nach links den Magen. Von diesem breitet sich nach abwärts das Netz aus; dasselbe ist mit dem Dickdarm verwachsen und zieht sich wie eine Schürze über den in einen Knäuel geballten Dünndarm bis zum vordern Beckenrand hin.

1. Der Magen. Taf. IX. A, X. A, B, C.

Der Magen ist eine sackartige Erweiterung des Darmkanals; in ihn treten die Speisen aus der Speiseröhre durch den oben links befindlichen Magenmund ein und werden darin zum Speisebrei umgebildet. Durch den am Magen unten rechts gelegenen Pförtner gelangt der Mageninhalt in den Dünndarm und aus diesem ziemlich flüssig durch die Klappe des viel weiteren Dickdarms in diesen. Hier geht die Fortbewegung des Darminhalts viel langsamer vor sich, um so energischer aber erfolgt die Aufsaugung des Flüssigen, so daß der Darminhalt meistens geformt im Mastdarme, dem Ende des Dickdarms anlangt. Eine größere Ansammlung an diesem Ort verursacht den Drang zur Entleerung, während alle vorausgehende Verdauungs- und Fortbewegungsarbeit unbewußt geschieht.

Der Magen wird wie der ganze Verdauungsschlauch von 3 Häuten gebildet: außen ist er vom Bauchfell überzogen; darunter liegt die Muskelhaut, welche aus Längsfasern (Fortsetzung der Längsfasern der Speiseröhre) und bedeutend reichlicheren Ringfasern gebildet wird. Taf. X. A zeigt die Muskelhaut des Magens nach Entfernung des Bauchfellüberzugs.

Nach innen liegt die Schleimhaut, welche den ganzen Darmschlauch vom Mund bis zum Mastdarm auskleidet. Taf. X. B stellt die faltige Oberfläche der Schleimhaut des Magens und des Zwölffingerdarms dar, an dem auch die gemeinschaftliche Einmündung des Gallen- und Bauchspeicheldrüsenganges zu sehen ist. Auf der Innenseite der Magenschleimhaut finden sich unzählige feine Oeffnungen, die Mündungen der dicht gedrängt in der Schleimhaut bis auf die Muskelhaut stehenden schlauchförmigen Magen- oder Labdrüsen. Diese sondern aus dem sie umspinnenden Blutgefäßnetze den mit Labzellen gemengten und durch Salzsäure angesäuerten Labsaft ab. Während der Verdauung schwemmt der Labsaft die Labzellen in den Magen und bildet nun mit Salzsäure den sauren Magensaft, welcher Fleisch und Eiweiß löst, d. h. verdaut und in sogenannte Peptone verwandelt. Während die nährstoffreichen Eiweißkörper an sich unlöslich und nicht aufsaugbar sind, besitzen die Peptone die Fähigkeit, sich im Wasser aufzulösen und mit demselben die zarten Wände der Haargefäße zu durchdringen. Zur Vergrößerung der Absonderungsfläche erheben sich auf der Magenschleimhaut viele Längsfalten. (Bei Wiederkäuern geht diese Faltung bis zur Bildung des Blättermagens.)

Die Fortbewegung des Mageninhalts ist ebenso wie im übrigen Darmkanal durch abwechselnde Zusammenziehung der Längs- und Kreisfasern bedingt, wodurch eine wurmförmige, gegen den Pförtner und dann weiter gerichtete Bewegung entsteht. Es wird dadurch jeder Teil des Mageninhalts mit dem Magensaft in Berührung gebracht und der gebildete Speisebrei allmählich durch den Pförtner ausgestreift. Dieser läßt für gewöhnlich nur verarbeiteten Speisebrei durchgehen und schließt sich bei der Berührung unverarbeiteter und namentlich harter Körper; wenn sie aber immer wieder bei der Bewegung des Speisebreis an den Pförtner herantreten, so ermüdet er und läßt ihnen den Weg frei. So kommt es, daß gewisse Teile des Genossenen oft erst nach mehreren Tagen in den Darm gelangen. Die Kraft der Magenbewegung genügt z. B. nicht, um nicht völlig weich gekochte Hülsenfrüchte zu zerquetschen. (Der Magen der körnerfressenden Vögel ist stark muskulös und vermag die härtesten Körner mechanisch zu zermalmen, wozu verschluckte Steinchen und Sandkörnchen behilflich sind.)

Das Erbrechen wird hauptsächlich durch krampfhafte Zusammenziehung der Bauchwandmuskeln — Bauchpresse — bewirkt; dadurch wird der Mageninhalt nach oben gedrückt.

2. Der Dünndarm. Taf. IX. A, X. D.

Das oberste Stück des Dünndarms ist der um den Kopf der Bauchspeicheldrüse nach rechts gegen die Leber gekrümmte Zwölffingerdarm, in welchen sich die Galle und der Bauchspeichel ergießen.

Um in der Bauchhöhle Platz zu finden, muß der Dünndarm sich in viele Schlingen krümmen. Er nimmt den untern und mittlern Teil der Bauchhöhle ein, und einzelne Schlingen senken sich selbst ins kleine Becken.

Eine große Bauchfellfalte, das Gekröse, heftet die Darmstücke an die Wirbelsäule an. Am Dünndarm muß sich dieses Gekröse wegen der Windungen in viele Falten legen (sich kräuseln). Je länger das Gekröse, desto größer die Beweglichkeit des Darmteils, desto leichter kann sich derselbe aber auch in Brüche vordrängen.

Inwendig besitzt der Dünndarm viele Querfalten und auf denselben außerordentlich feine, fadenförmige Fortsätze der Schleimhaut, welche so dicht aneinander sitzen wie die Härchen eines Samtgewebes; es sind die Darmzotten. Jede derselben ist mit einer besonderen Oberhaut (Cylinderepithel) bekleidet und enthält in ihrem Innern den Anfang eines feinen Saugäderchens (Lymph- oder auch Chylusgefäßchen), in welches der Speisesaft, während er über die Darmzotten hinfließt, eingesogen wird. Sie sind zu Millionen vorhanden. Außer den Zotten beteiligen sich aber auch die kleinsten Venen der Zotten und des übrigen Darmkanals an der Aufsaugung der Nährsäfte, welche sie durch die Pfortader der Leber zuführen, während die aus den Zotten und Drüsen kommenden Milchsäfte durch den Milchbrustgang in den Kreislauf gelangen.

Neben den Zotten befinden sich dicht nebeneinander gestellt kleine einfache Drüsen (Lieberkühn'sche Drüsen), welche Schleim in den Darm absondern. Außerdem findet man zwischen die Zotten eingestreut rundliche Gebilde,

wie kleine weiße Knötchen, von der Größe eines Mohnsamens bis zu der eines Hirsekorns angeschwollen; sie werden Follikel (wörtlich Schlauch, Sack) genannt und scheinen mit dem Lymphgefäßsystem in näherer Beziehung zu stehen.

Im Dünndarm wird die Verdauung und die Aufsaugung der Nährsäfte der Hauptsache nach vollzogen, und es bleibt dem Dickdarm eigentlich nur die Auffaugung der überschüssigen Flüssigkeit und die Ausscheidung des Unverdaulichen übrig.

3. Der Dickdarm. Taf. IX. A, X. E.

Wo der Dünndarm in den Dickdarm mündet, bildet die Schleimhaut einen doppellippigen Verschluß, die sogenannte Blinddarmklappe, welche den Rücktritt des Dickdarminhalts in den Dünndarm verhindert.

Der Teil des Dickdarms, welcher unter der Einmündung des Dünndarms liegt, heißt Blinddarm; derselbe ruht auf der Darmbeinschaufel. Von ihm hängt der etwa 6 cm lange, gewundene wurmförmige Anhang von der Dicke einer Federspule in die Beckenhöhle hinab. Seine Verstopfung durch harte, kantige Gegenstände, wie z. B. durch Kirsch- und andere Obstkerne, führt leicht eine lebensgefährliche Entzündung herbei.

Ueber der Blinddarmklappe erhebt sich vor der rechten Niere bis zur Leber der aufsteigende Dickdarm, von wo er als querer Dickdarm zum untern Ende der Milz und von da als absteigender Dickdarm zum Mastdarm geht, um im After zu enden.

Der Dickdarm zeichnet sich durch seine Einschnürungen, bauschigen Ausbuchtungen und seine Weite vor dem Dünndarm aus. Der Schleimhaut des Dickdarms fehlen die Darmzotten; dagegen ist sie sehr reich an Darmdrüsen, welche Darmsaft absondern. Wegen der weiten Ausbuchtungen rückt der Inhalt nur langsam vor, wodurch länger Gelegenheit zur Auffaugung des noch vorhandenen Flüssigen gegeben ist.

Die Länge des Darmkanals, Dünndarm und Dickdarm zusammengerechnet, beträgt beim Erwachsenen 7 bis 8 m, das ist etwa das 4—5fache der Körperlänge. Die Dauer des Verdauungsprozesses ist sehr verschieden je nach der körperlichen Anlage des einzelnen Menschen und der Art der Nahrungsmittel; meist wird derselbe nach 24 Stunden vollendet sein. Doch erleidet die regelmäßige Darmausleerung vielfache Störungen (Durchfall, Verstopfung).

4. Verdauungsdrüsen.

Zum Verdauungsapparat gehören außer dem Verdauungskanal, den wir als Hauptteil kennen gelernt haben, noch mehrere drüsige Nebenorgane: es sind dies 3 Paar Mundspeicheldrüsen, die Bauchspeicheldrüse und die Leber, welche sämtlich Verdauungssäfte absondern.

Von Speicheldrüsen sind auf jeder Mundseite drei vorhanden: je eine Ohrspeicheldrüse, eine Unterkieferspeicheldrüse und eine Unterzungenspeicheldrüse.

Die **Ohrspeicheldrüse** (siehe Taf. X. F 1) liegt vor dem Ohre unterhalb des Jochbogens und verbreitet sich über einen beträchtlichen Teil der Außenfläche des Kaumuskels.

Die Drüsenbläschen (5), mit Blutgefäßen und Nerven versehen, haben feine Ausführungsgänge, die sich zu weiteren Verdauungsdrüsen vereinigen. Der Ohrspeicheldrüsengang (3) mündet auf der Innenseite der Backe, gegenüber dem vorderen oberen Backenzahn.

Die **Unterkieferspeicheldrüse** (s. Taf. XVIII. G) liegt an der innern Seite des Unterkieferwinkels. Ihr Ausführungsrohr mündet zur Seite des Zungenbändchens und verbindet sich nicht selten an seiner Mündung mit dem von der Unterzungendrüse kommenden Speichelgange.

Die **Unterzungenspeicheldrüse** (s. Taf. XVIII. G) liegt unter dem vorderen Teile der Zunge auf dem Boden der Mundhöhle. Ihr Ausführungsrohr mündet entweder für sich an der Unterzungenschleimhaut oder verbindet sich mit dem Ausgang der Unterkieferspeicheldrüse.

An den Seiten des weichen Gaumens, vor dem Zäpfchen desselben, liegen die **Mandeln** (s. Taf. XIII. D 23), schwammähnliche Drüsen, die einen zähen Schleim absondern. Derselbe macht die Oberfläche der Bissen schlüpfrig, während die mehr wässerigen Absonderungen der eigentlichen Mundspeicheldrüsen den Bissen aufweichen und, soweit derselbe Stärkemehl enthält, ihn zum Teil schon chemisch verändern, nämlich in Zucker verwandeln.

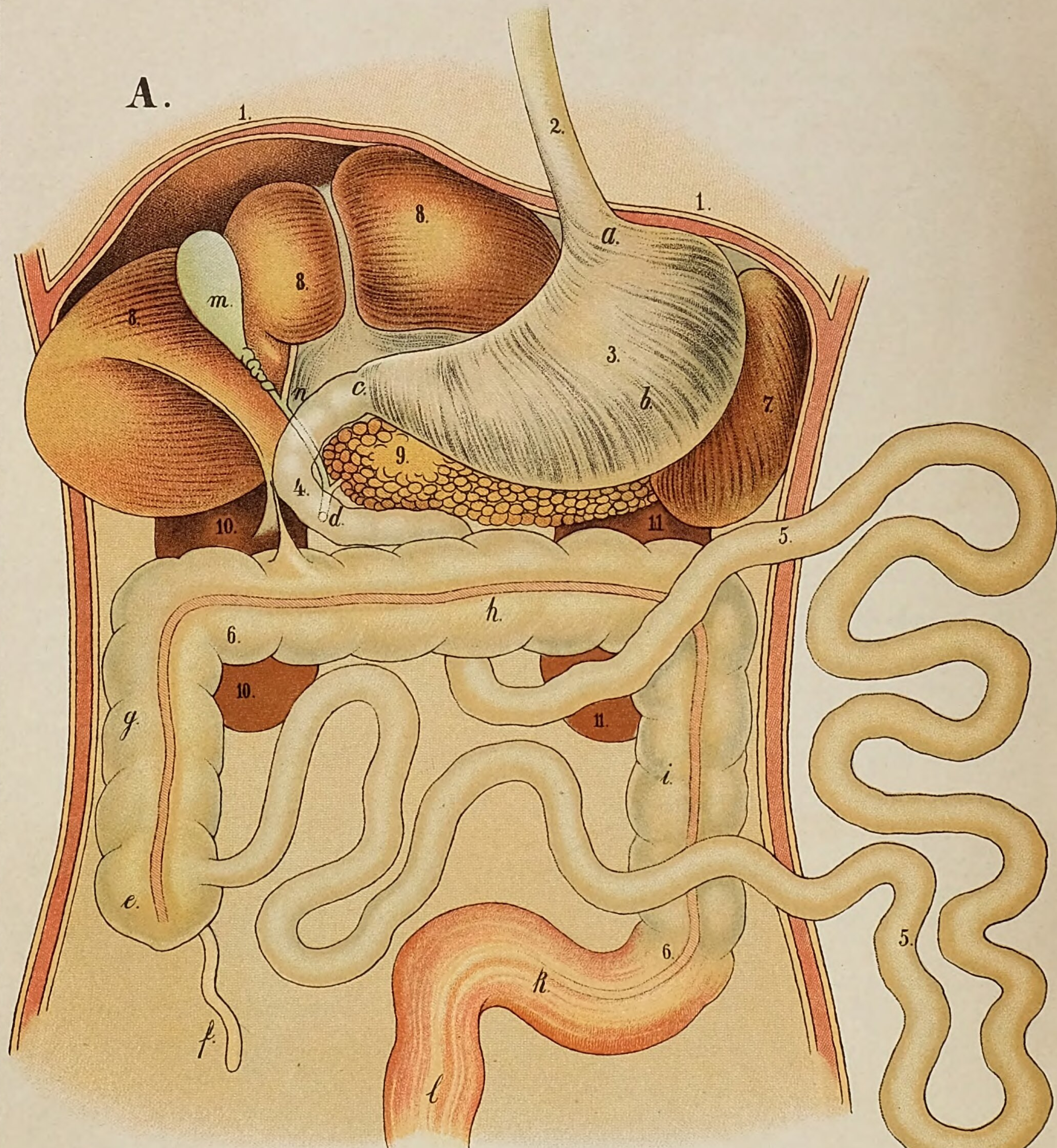
Alle diese Drüsen sind fortwährend thätig, beim Kauen, beim Sprechen, selbst während des Schlafes; die Bewegungen der Mundmuskeln, salzige und saure Speisen, ja selbst die bloße Vorstellung des Geschmacks derselben (Citronen, Holzäpfel), erhöhen die Menge ihrer Absonderungen.

Die **Bauchspeicheldrüse** (s. Taf. X. G) gleicht in ihrem Bau den Mundspeicheldrüsen; sie gehört wie diese zu den traubigen Drüsen und läßt sich ihrer Gestalt nach auch mit einer großen Traube vergleichen. Den Beeren entsprechen die überaus feinhäutigen und außerordentlich kleinen Drüsenbläschen, während man die vielen Mündungsschläuche der Bläschen in den Hauptausführungsgang mit dem Hauptstiel und seiner Verästelung vergleichen kann. Die Bauchspeicheldrüse liegt hinter und unter dem Magen. Ihr spitziges Ende (Schweif) (1) reicht bis an die Milz, ihr Kopf (2) an die Krümmung des Zwölffingerdarms. Ihr starker Ausführungsgang sammelt sich aus schwächeren, vielteiligen Wurzeln, verläuft in der Längsrichtung der Drüse und verbindet sich vor seiner Mündung meist mit dem gemeinschaftlichen Gallengang der Leber (s. Taf. X. G 5 u. 6). Der Bauchspeichel ist farblos und verwandelt hauptsächlich Stärkemehl in Zucker; nebenbei verdaut er auch Eiweiß und Fette.

5. Die Leber. Taf. IX. A, XI. A, D.

Die Leber, das größte und schwerste Eingeweide, hat eine unregelmäßige Gestalt, eine glatte Oberfläche von bräunlicher Farbe und erreicht ein Gewicht von gegen 2 kg. Sie liegt in der rechten Bauchhälfte unmittelbar unter dem Zwerchfell, ist mit ihrer gewölbten Oberseite (durch das Bauchfell) an der Unterseite des Zwerchfells befestigt und macht deshalb alle Bewegungen des Zwerchfells mit. Eben dieses Aufhängeband der Leber teilt sie in einen größeren rechten und einen kleineren linken Lappen. Die Unterseite der Leber zeigt eine Querfurche und 2 Längsfurchen, welche in ihrer Verbindung die Form eines H darstellen und die Leber in 4 Lappen teilen. Die rechte Längsfurche enthält in ihrem vorderen Teil die länglich-birnförmige Gallenblase, in ihrem hinteren Teil verläuft die aufsteigende Hohlvene. Die Querfurche wird gewöhnlich die Pforte (Leberpforte) genannt; in ihr tritt die Pfortader ein, welche das venöse Blut des Magens, der Bauchspeicheldrüse, der Milz, des Darmkanals und zugleich auch die durch Haargefäße aus dem Verdauungsschlauche aufgenommenen Lösungen von Nahrungsstoffen (vergl. S. 6) der Leber zuführt. Es läßt sich die Pfortader mit einem Baum vergleichen, dessen Wurzeln in den Verdauungsorganen stecken, dessen Stamm die Pfortader bildet und dessen Zweige in die Leber hineinwachsen. Zwischen den engen Maschen des venösen Haargefäßnetzes der Leber liegen die Leberzellen, in denen die Vernichtung der unbrauchbaren Blutkörperchen und die Bildung der Galle vor sich geht. Letztere wird durch die Gallenkanälchen zu gröberen Gängen und schließlich in einen einzigen Ausführungsgang der Leber, in den Lebergallengang,

Die Verda



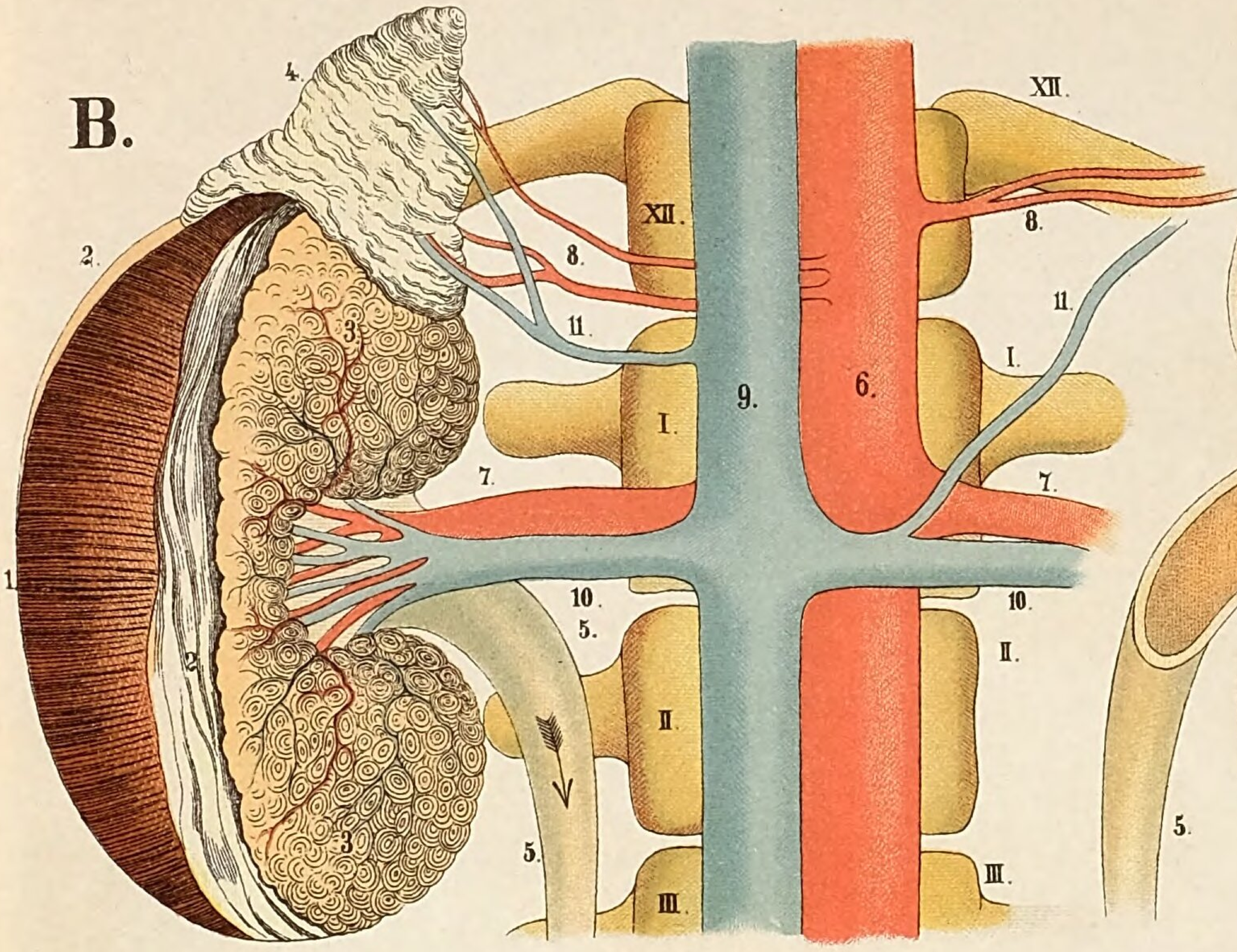
A. Baucheingeweide (schematisch).

1. Zwerchfell.
2. Speiseröhre.
3. Magen.
   - *a.* Eingang.
   - *b.* Magengrund.
   - *c.* Pförtner.
4. Zwölffingerdarm.
   - *d.* Einmündnng der Galle und des Bauchspeichels.
5. Dünndarm.
6. Dickdarm.
   - *e.* Blinddarm.
   - *f.* Wurmförmiger Anhang.
   - *g.* Aufsteigender Grimmdarm.
   - *h.* Querliegender Grimmdarm.
   - *i* Absteigender Grimmdarm.
   - *k.* Römisches S.
   - *l.* Mastdarm.
7. Milz.
8. Leber (aufgeschlagen).
   - *m.* Gallenblase.
   - *n.* Gemeinschaftlicher Gallengang.
9. Bauchspeicheldrüse.
10. Rechte Niere.
11. Linke Niere.

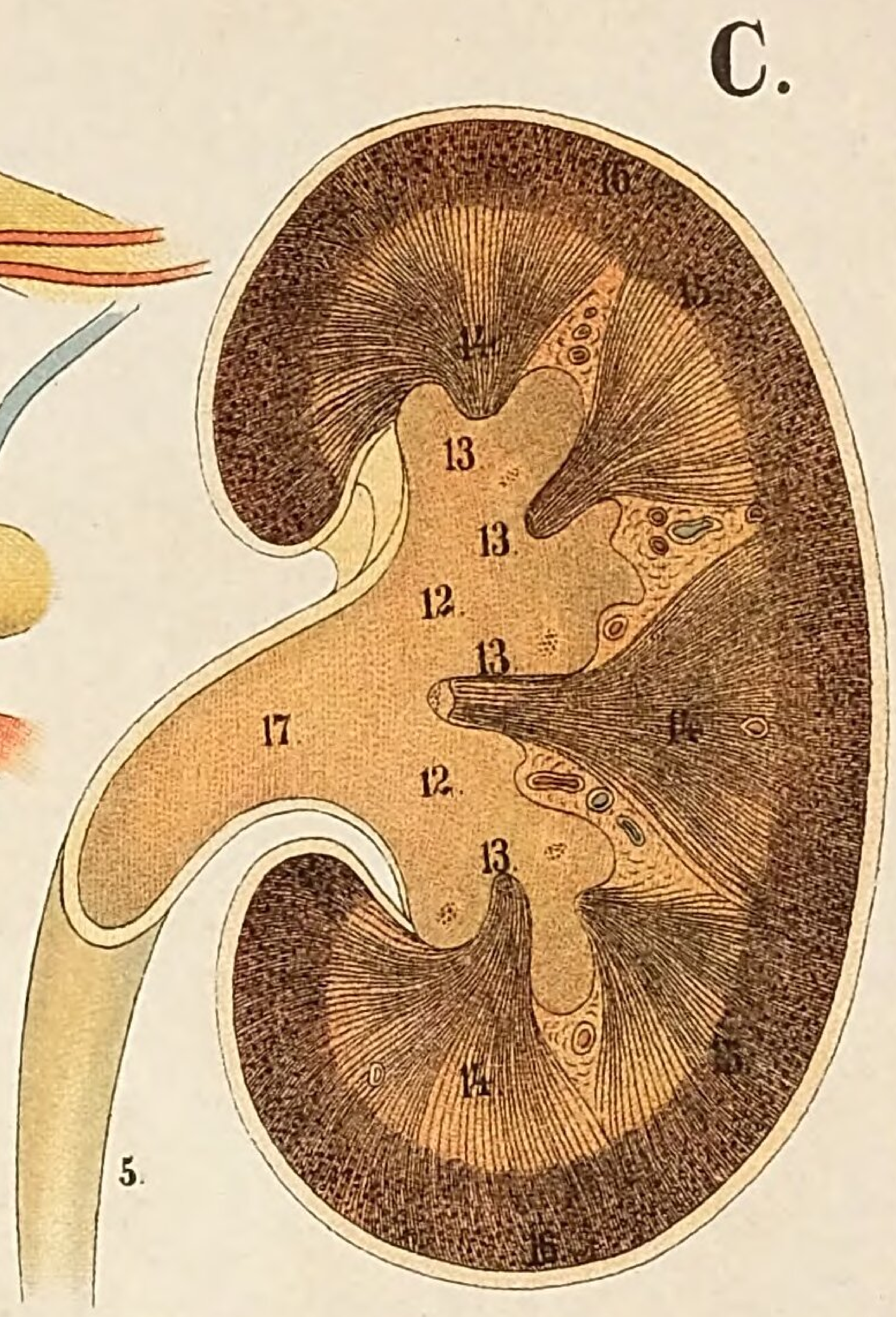
D. Bau der Niere.

1. Zweige der Nieren-Pulsader.
2. Nierenknäuelchen.
3. Zweige der Nieren-Blutadern.
4. Anfänge der Harnkanälchen.
5. Lange, abwärts verlaufende Schleifen der Harnkanälchen.
6. Aufsteigende Schleifen.
7. Gerade abwärts verlaufendes Ende der Harnkanälchen.
8. Hautkapsel der Niere.

B.



C.



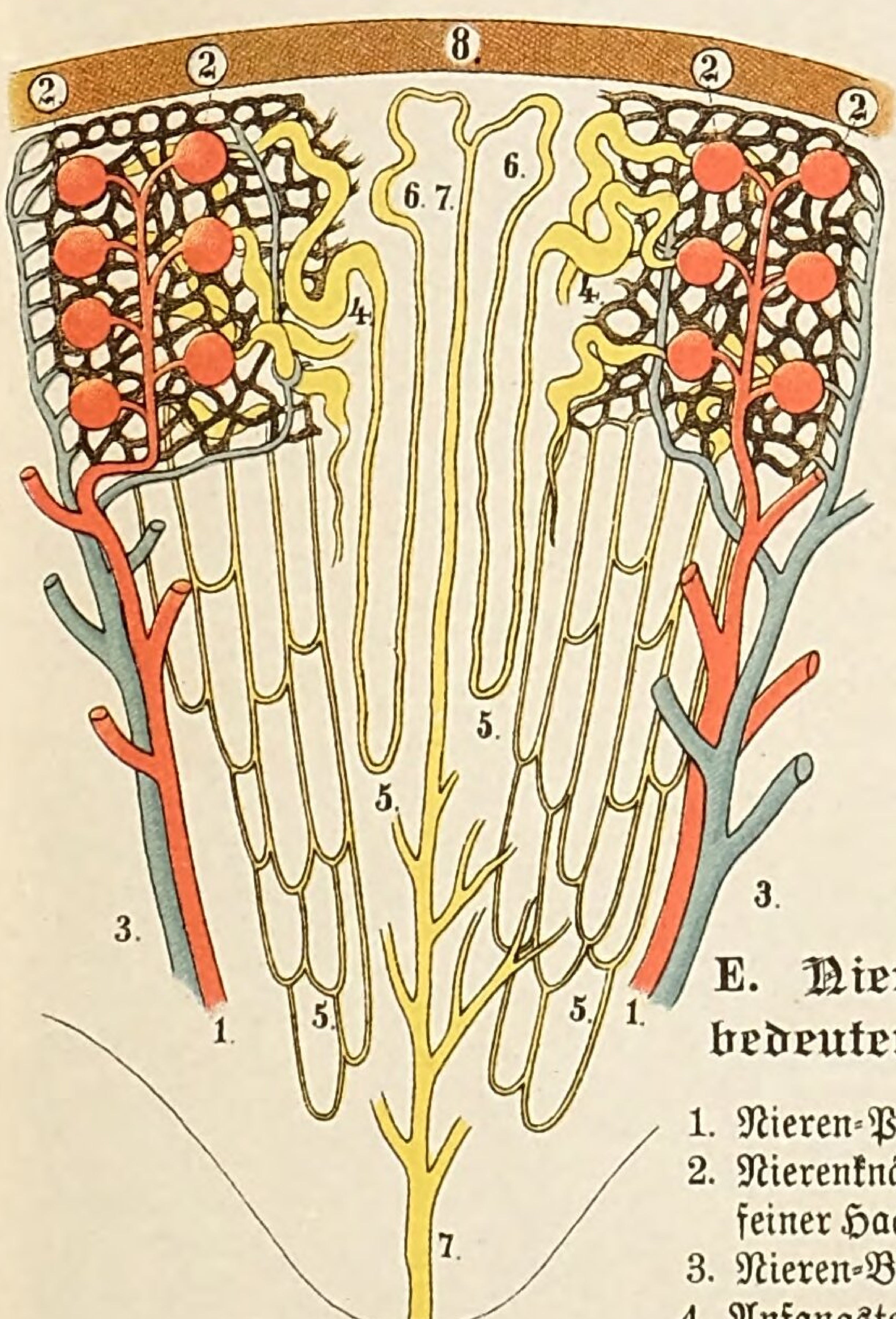
B. Rechte Niere und Nebenniere.

XII. Zwölfter Brustwirbel mit der untersten Rippe.
I. II. III. Lendenwirbel.
1. Niere, äußerer Rand.
2. Hautkapsel der Niere.
3. Fettkapsel der Niere.
4. Nebenniere.
5. Harnleiter.
6. Bauch-Aorta.
7. Nieren-Arterien.
8. Nebennieren-Arterien.
9. Untere Hohlader.
10. Nieren-Venen.
11. Nebennieren-Venen.

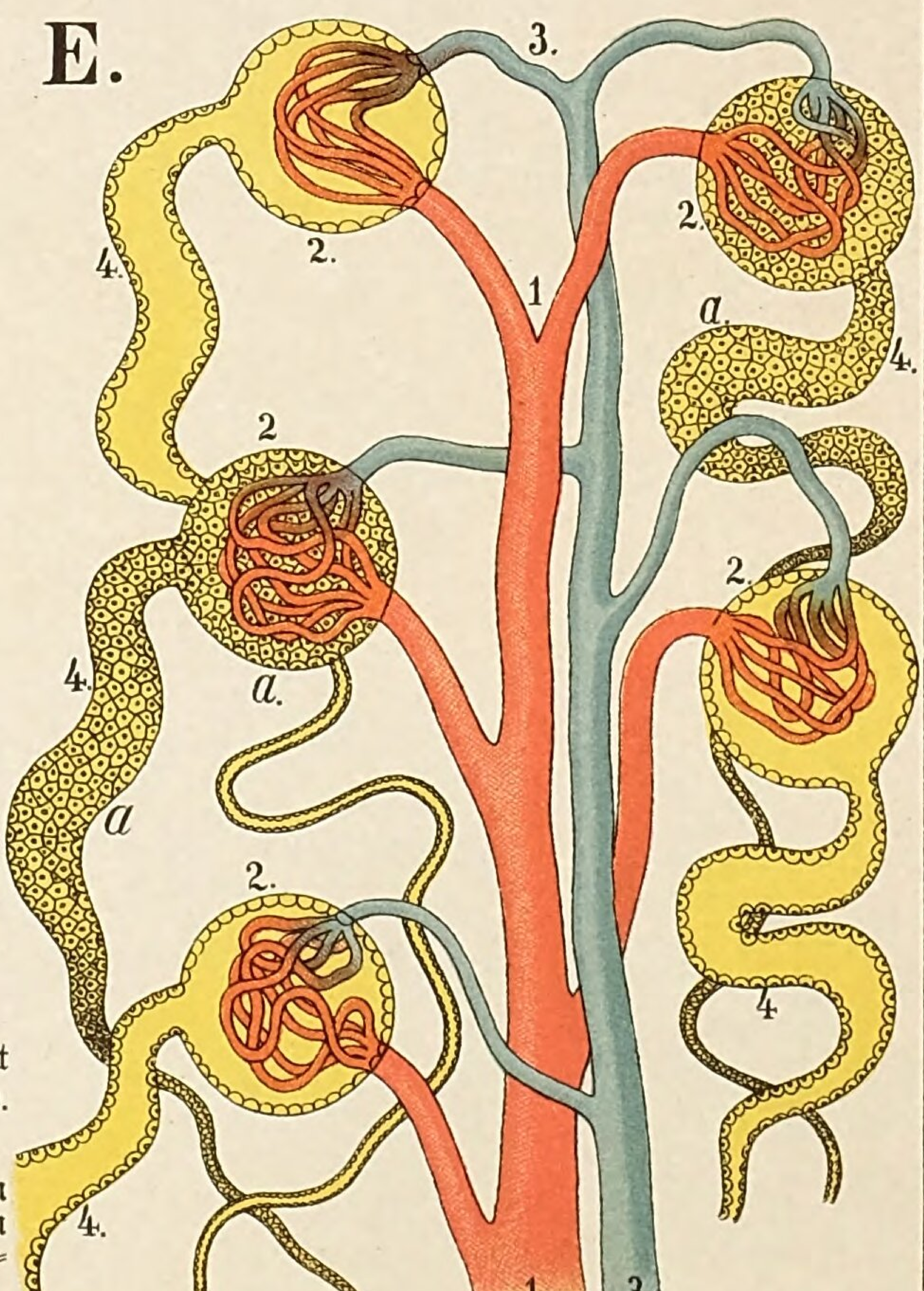
C. Linke Niere, Längsschnitt.

12. Nierenkelche.
13. Papillen mit den feinen Oeffnungen der Harnkanälchen.
14. Malpighi'sche Pyramiden (in der Markschicht) = gerades Ende der Harnkanälchen.
15. Grenzschichte mit den Schleifen der Harnkanälchen.
16. Rindenschichte mit den Knäuelchen und den Anfängen der Harnkanälchen.
17. Nierenbecken.

D.



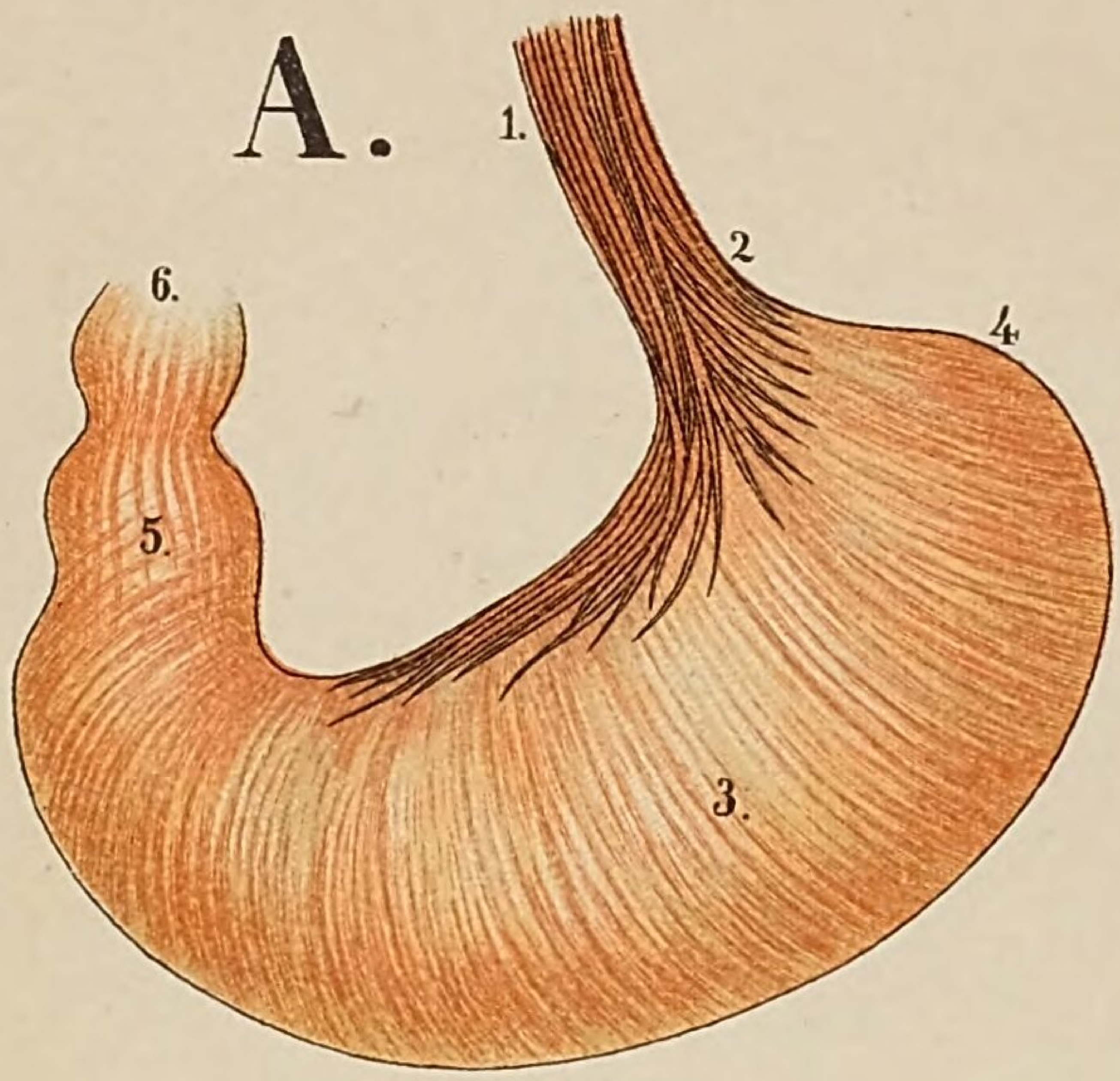
E.



E. Nierenknäuelchen, bedeutend vergrößert.

1. Nieren-Pulsader.
2. Nierenknäuelchen, ein Geflecht feiner Haargefässe umschließend.
3. Nieren-Blutader.
4. Anfangsteil der Harnkanälchen welche (wie a zeigt) samt den Knäueln mit Zellen ausgekleidet sind.

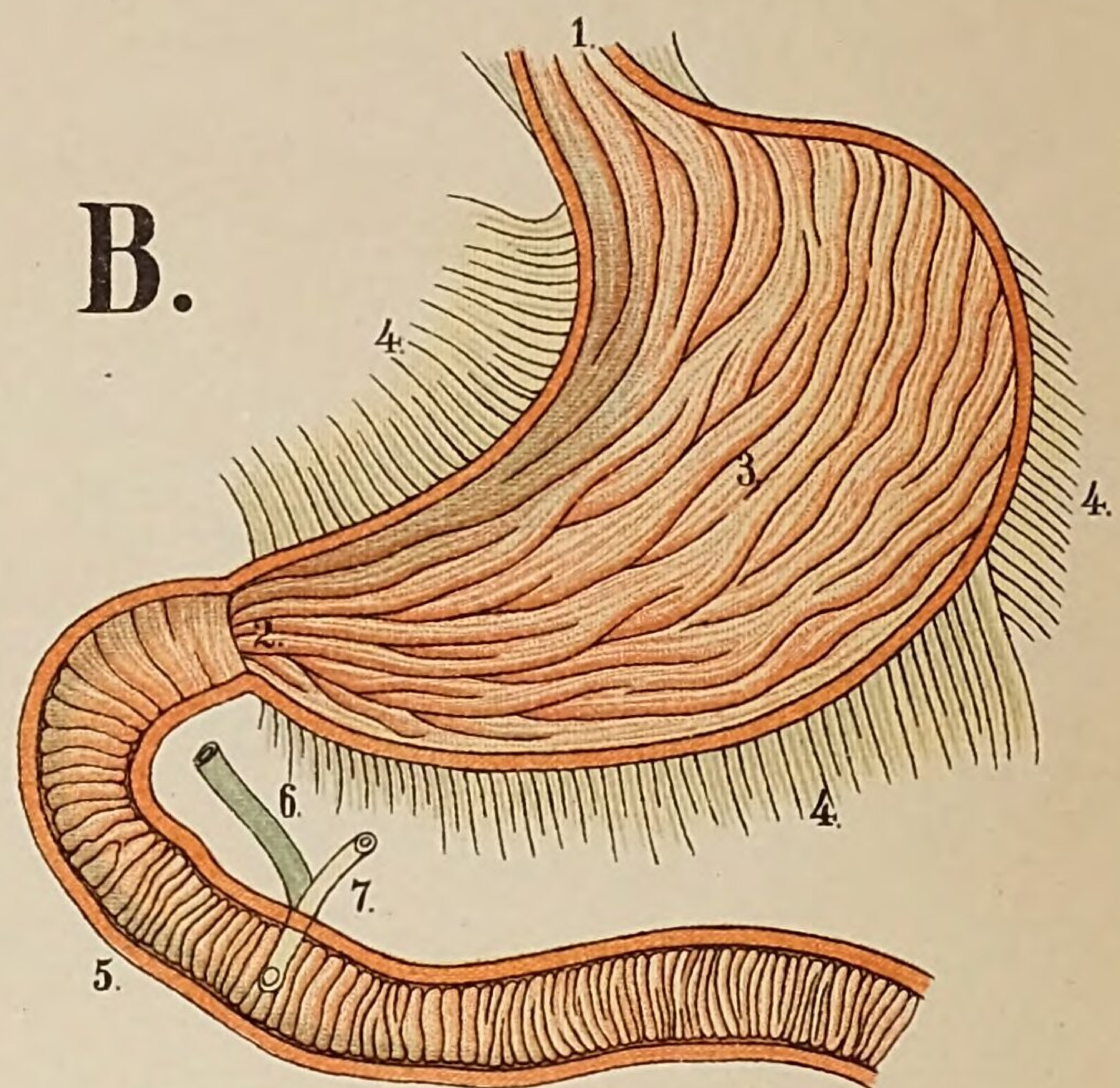
A.



A. Muskelzüge der Magenaußenfläche.

1. Speiseröhre.
2. Magenmund.
3. Magengrund.
4. Blindsack.
5. Pförtner.
6. Zwölffingerdarm.

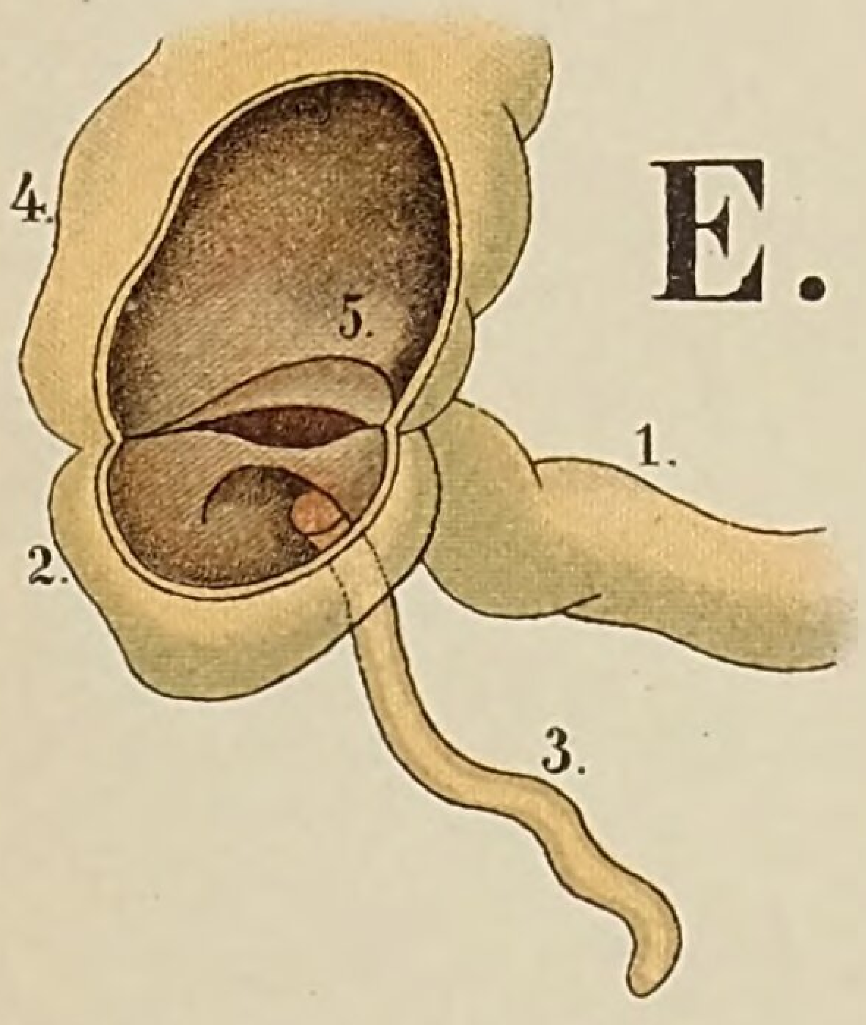
B.



B. Magen- und Zwölffingerdarm in der Mittellinie durchschnitten.

1. Magenmund.
2. Pförtner.
3. Schleimhautfalten.
4. Zwerchfell-Magen-Band.
5. Zwölffingerdarm mit den Schleimhautquerfalten.
6. Gemeinschaftlicher Gallengang.
7. Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse.

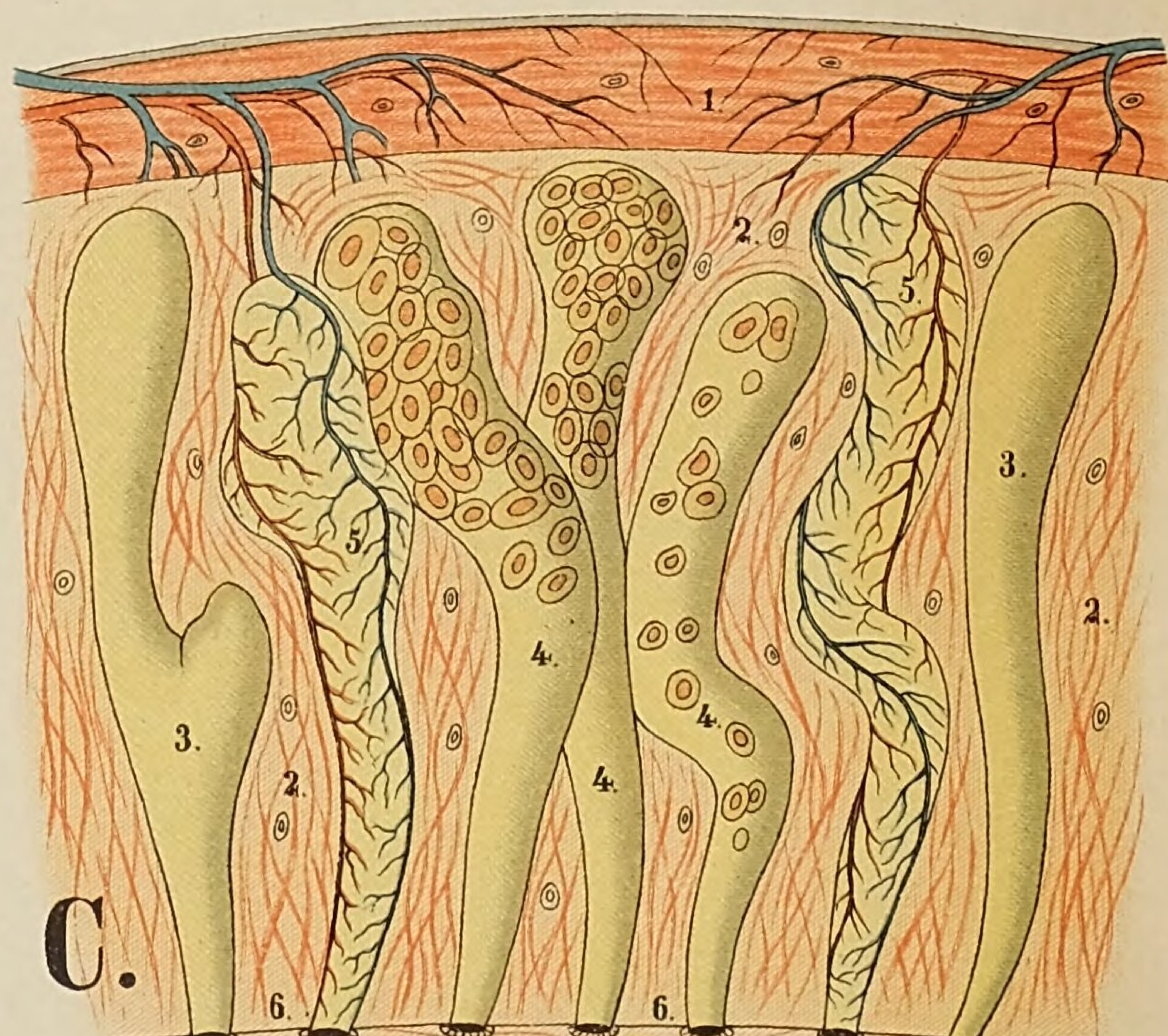
E.



E. Blinddarm geöffnet, um die Mündung des Dünndarmes in den Dickdarm zu sehen.

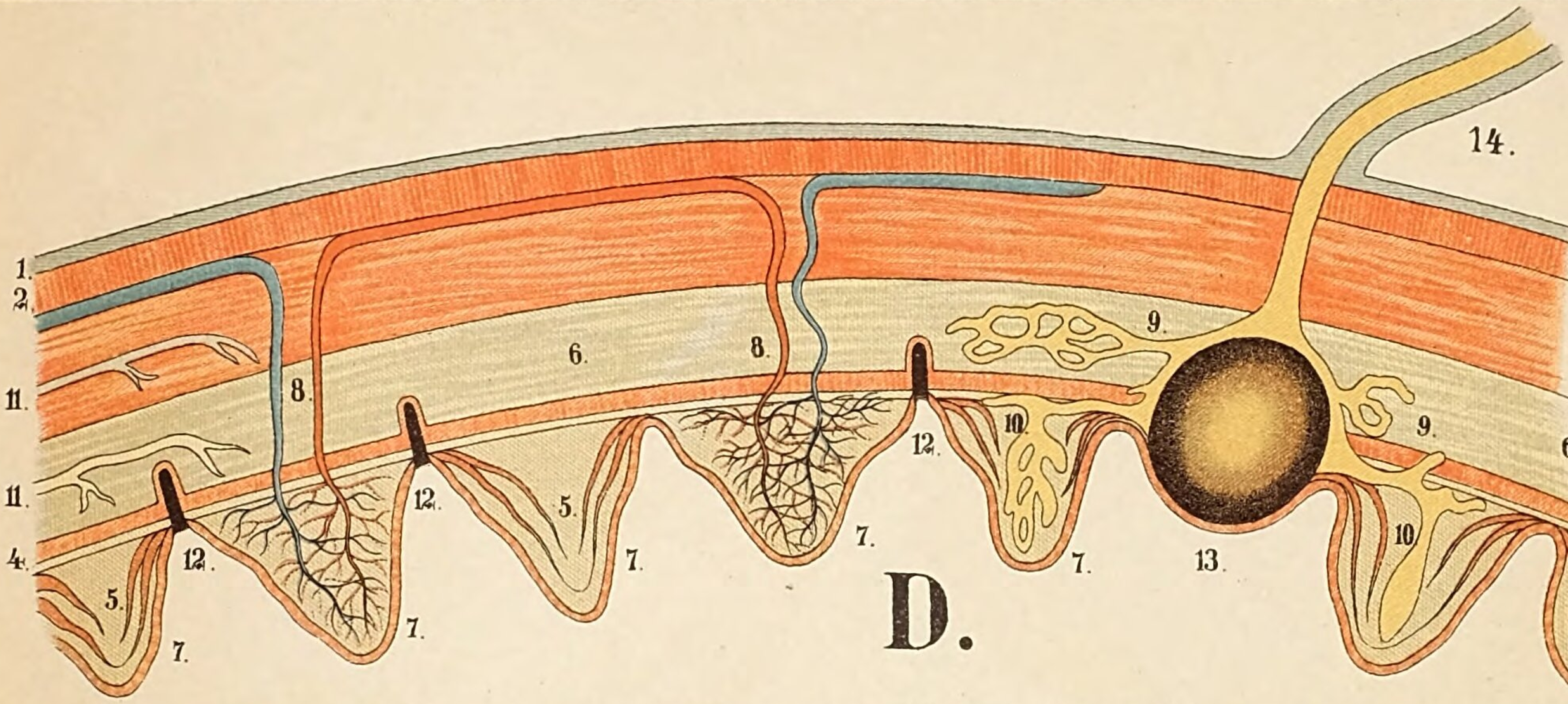
1. Dünndarm.
2. Blinddarm.
3. Wurmfortsatz.
4. Aufsteigender Dickdarm.
5. Blinddarmklappe.

C.



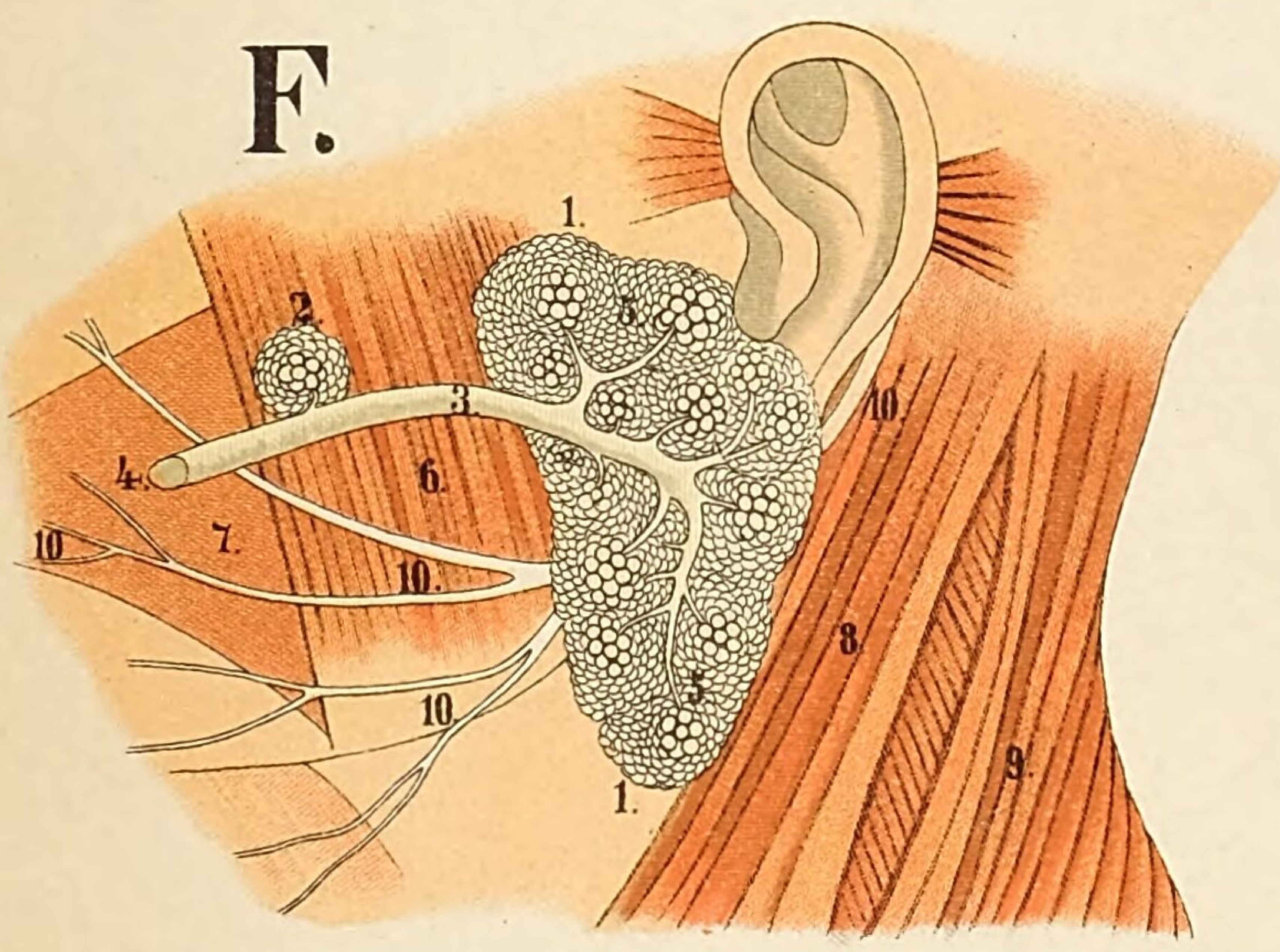
C. Durchschnitt der Magenwand.

1. Längsfasern der Magenmuskeln mit Zellen.
2. Querfasern der Magenmuskeln.
3. Durchschnittene Labdrüsen, leer.
4. Durchschnittene Labdrüse mit Labzellen gefüllt.
5. Labdrüsen von außen mit ihren Gefässen.
6. Oeffnungen der Labdrüsen auf der von der Schleimhautschicht entblößten inneren Magenfläche.



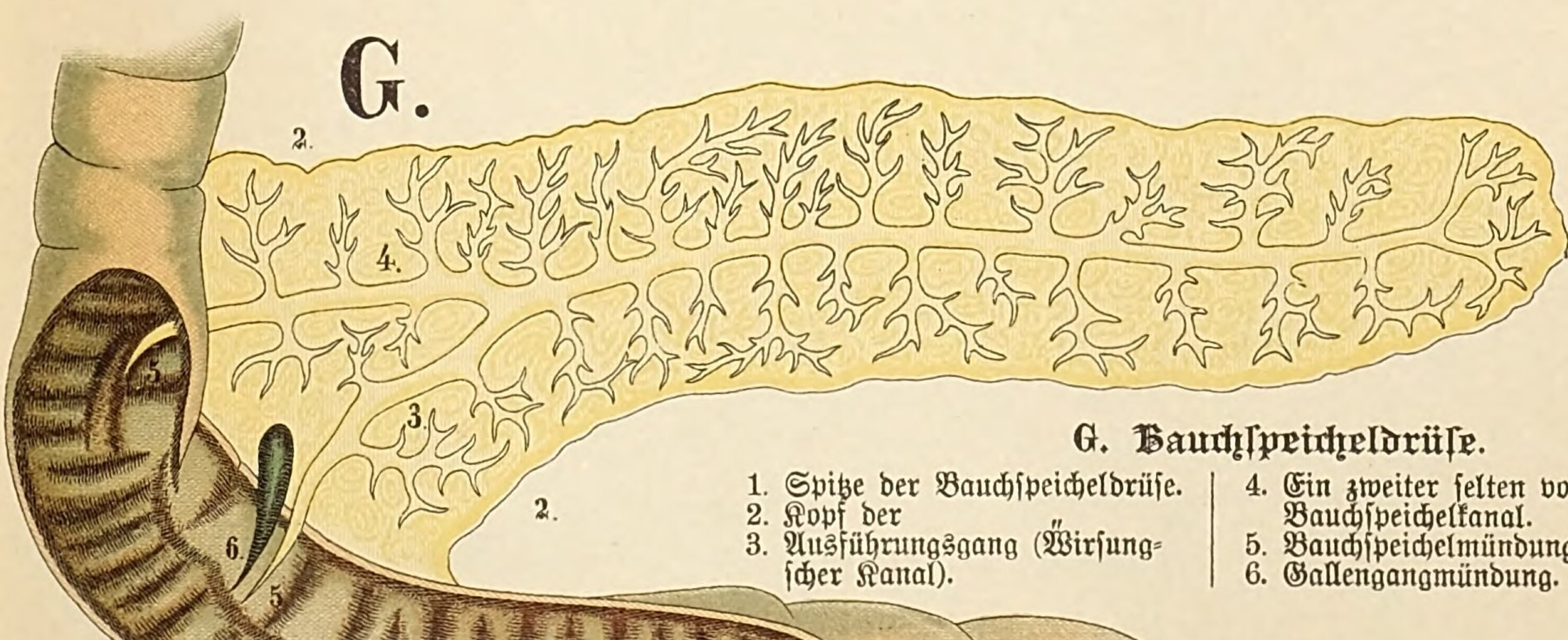
D. Teil eines Dünndarm-Querschnitts (schematisch).

1. Bauchfellüberzug des Darmes.
2. Aeußere Ring-Muskelschicht.
3. Aeußere Längs-Muskelschicht.
4. und 5. Innere Muskelschicht.
6. Schleimhautgewebe.
7. Darmzotten mit Epithelzellen überzogen.
8. Blutgefäße, in den Zotten sich verzweigend.
9. Lymphgefäßnetz der Schleimhaut.
10. Lymphgefäß (Chylusgefäß) der Zotten.
11. Nerven.
12. Lieberkühnsche Schläuche.
13. Ein Follikel.
14. Lymphgang.



F. Ohrspeicheldrüse, aufgeschnitten und die Drüsenbläschen etwas vergrößert.

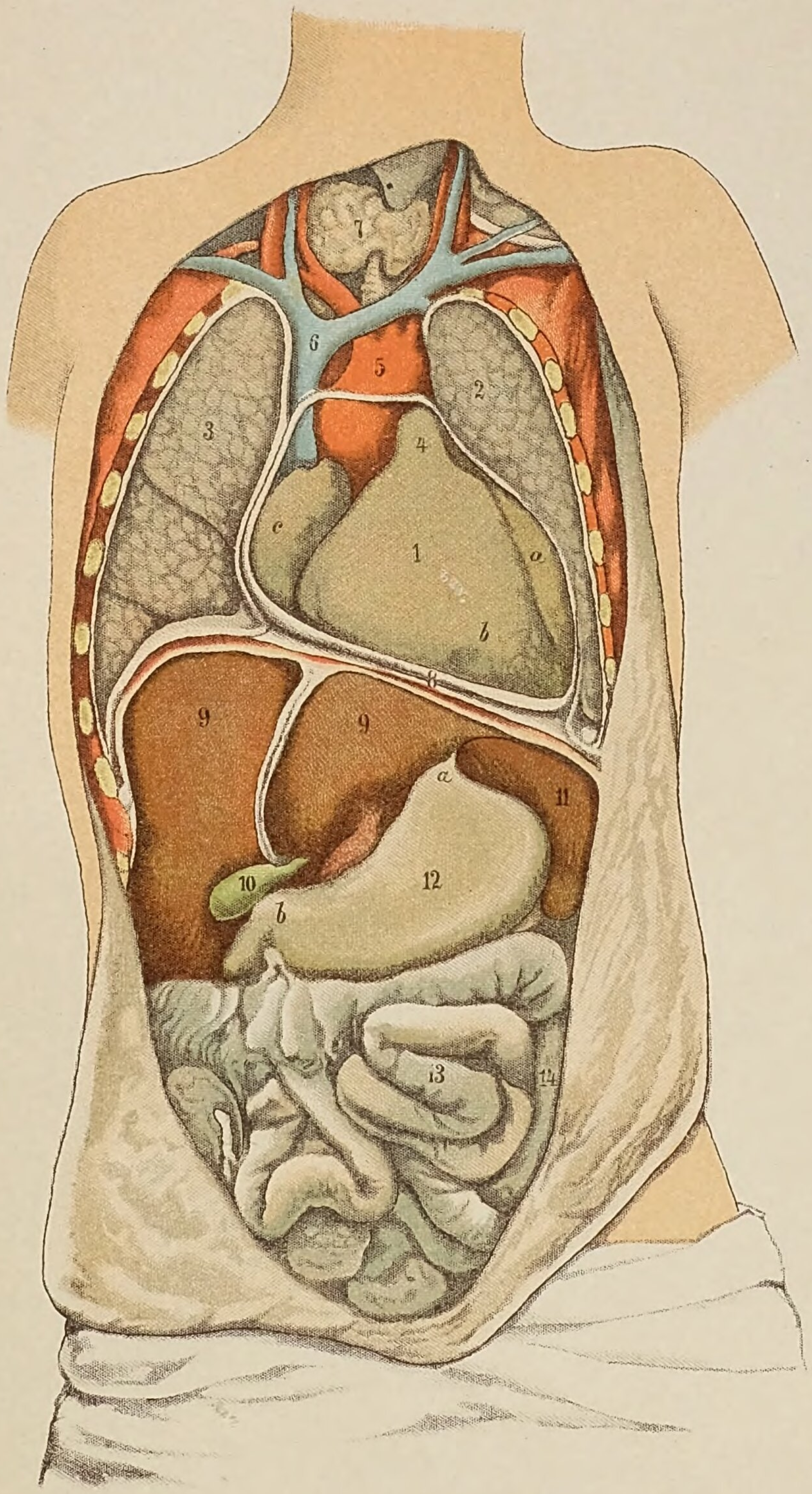
1. Ohrspeicheldrüse.
2. Neben-Ohrspeicheldrüse (nur zuweilen vorkommend).
3. Ohrspeicheldrüsengang.
4. Durchschnitt desselben auf der Innenseite des Trompetermuskels (7), (er mündet an der Innenfläche der Backe gegenüber dem ersten oberen Mahlzahn)
5. Drüsenbläschen.
6. Kaumuskel.
7. Trompetermuskel.
8. Kopfnicker.
9. Kappenmuskel.
10. Antlitznerv mit einigen Verzweigungen (VII. Gehirnnerv).



G. Bauchspeicheldrüse.

1. Spitze der Bauchspeicheldrüse.
2. Kopf der "
3. Ausführungsgang (Wirsungscher Kanal).
4. Ein zweiter selten vorkommender Bauchspeichelkanal.
5. Bauchspeichelmündungen.
6. Gallengangmündung.

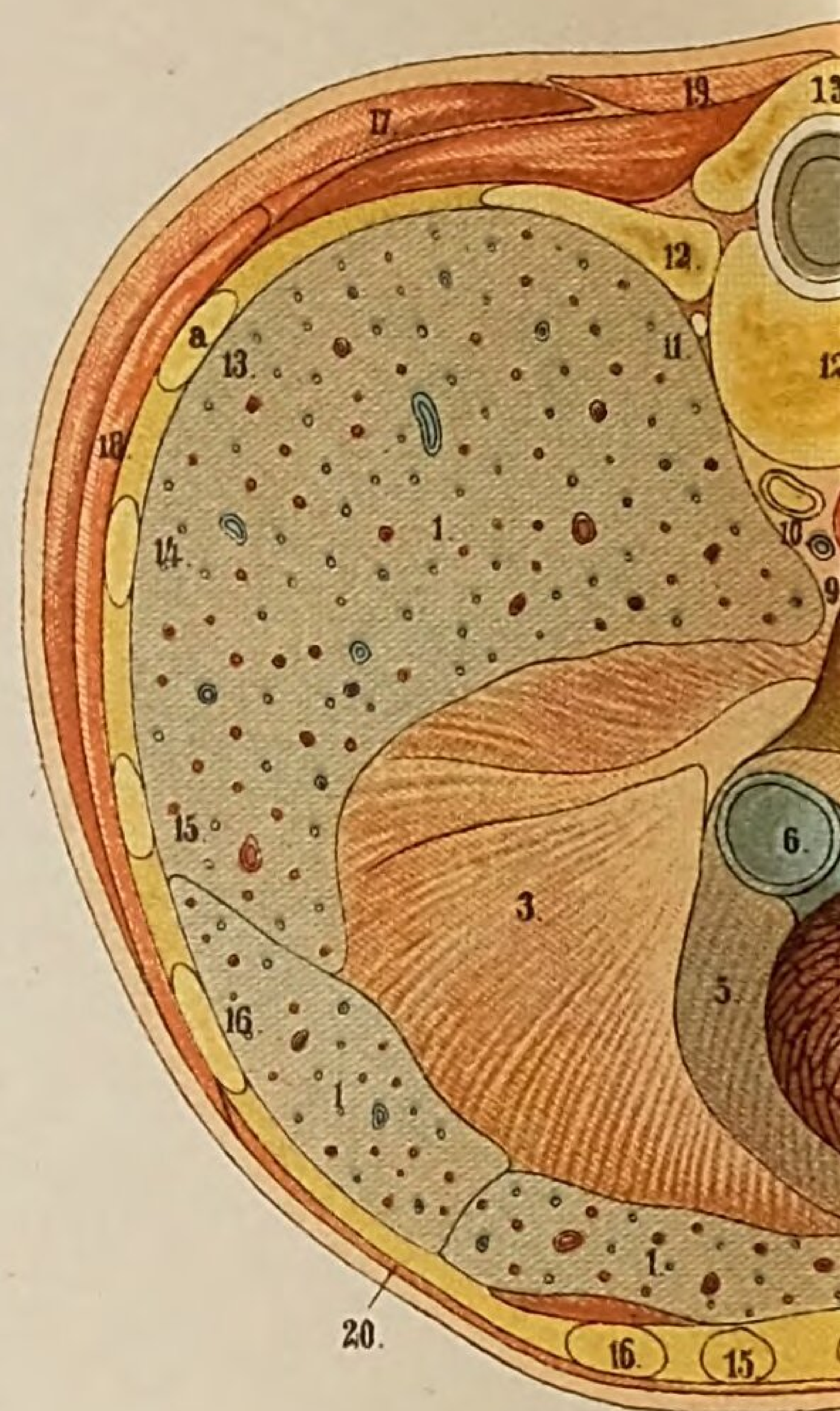
Lage der Brust- und



A. Lage der Brust- und Baucheingeweide.

(Von vorn gesehen, nach Wegnahme der vorderen Brust- und Bauchwand).

1. Das Herz.
   a. sichtbarer Teil der linken Kammer.
   b. rechte Kammer.
   c. rechter Vorhof nach rechts gerichtet.
2. Linke Lunge.
3. Rechte Lunge.
4. Lungenarterie.
5. Aortabogen.
6. Obere Hohlvene.
7. Schilddrüse.
8. Zwerchfell, rechts durch die Leber emporgedrängt.
9. Leber.
10. Gallenblase.
11. Milz.
12. Magen.
    a. Magenmund.
    b. Pförtner.
13. Dünndarmschlingen.
14. Absteigender Grimmdarm.



C. Querschnitt durch

(Dicht über dem

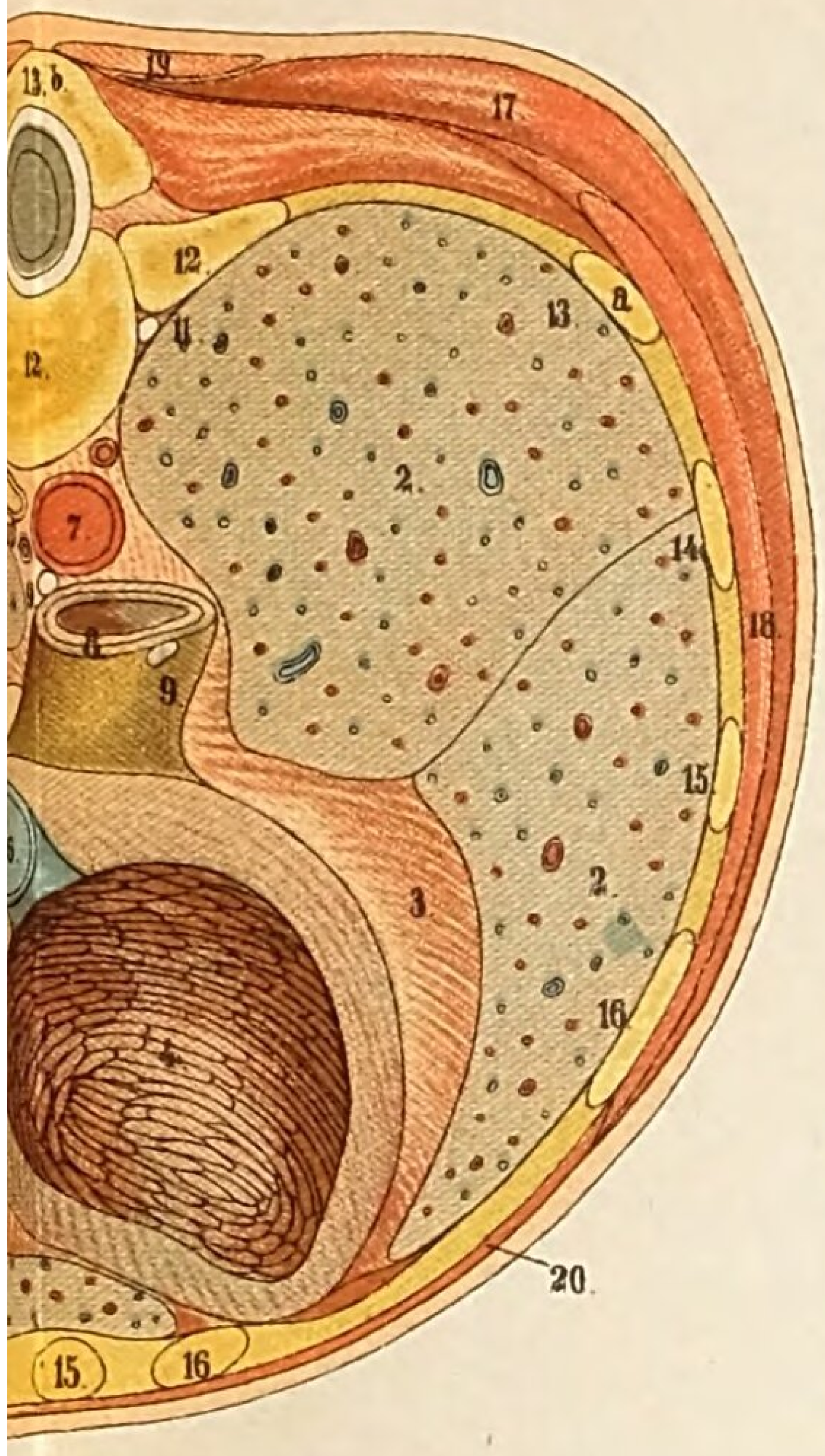
1. Rechte Lunge von oben gesehen.
2. Linke Lunge.
3. Zwerchfell.
4. Unterer Teil (Spitze) des Herzens.
5. Herzbeutel.
6. Untere Hohlader.
7. Aorta.
8. Speiseröhre.



D. Querschnitt durch

(Dicht unter d

1. Leber.
2. Pfortader.
3. Untere Hohlader.
4. Aorta.
5. Brustgang.
6. Magen.
7. Milz.
8. Nebenniere.

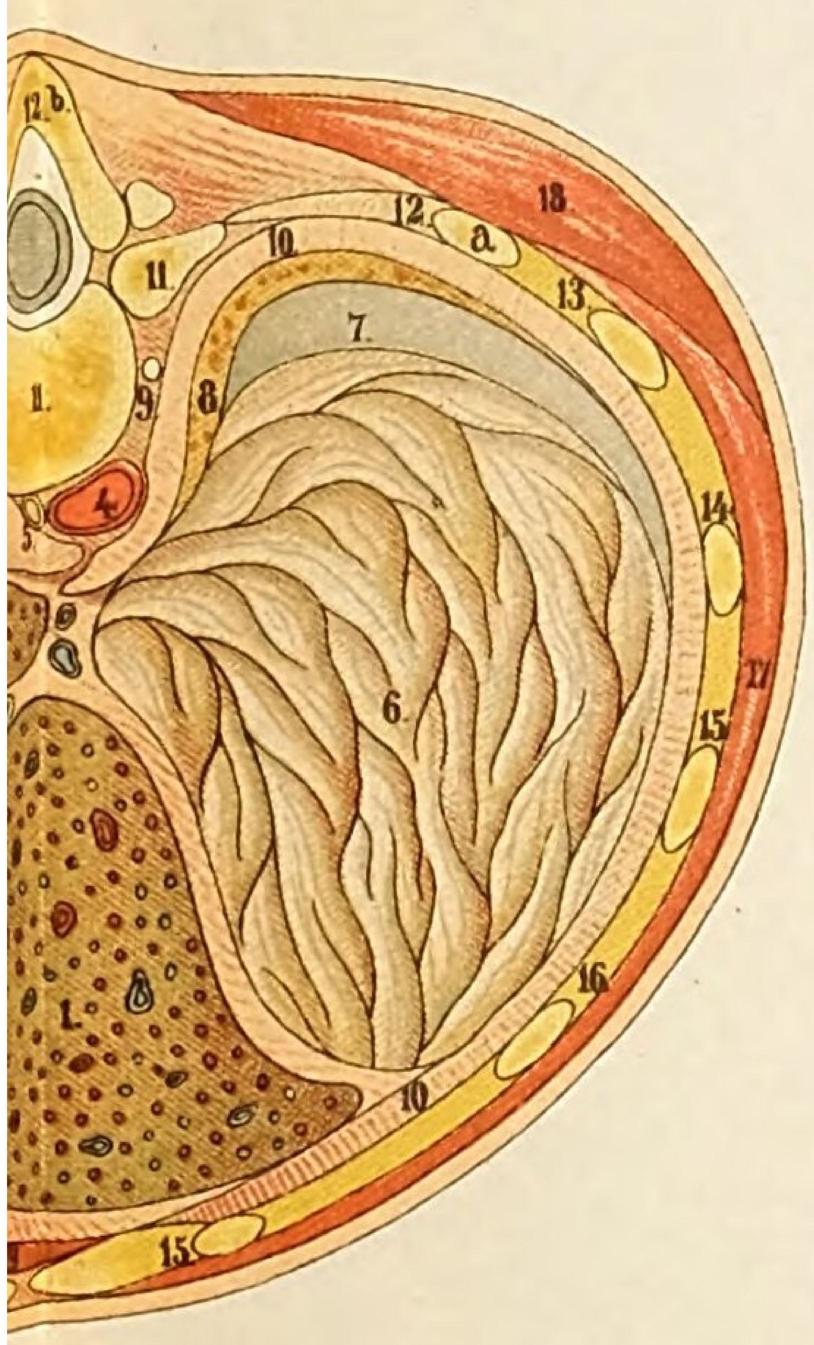


h die gefrorene Brust.

dem Zwerchfelle.)

n.

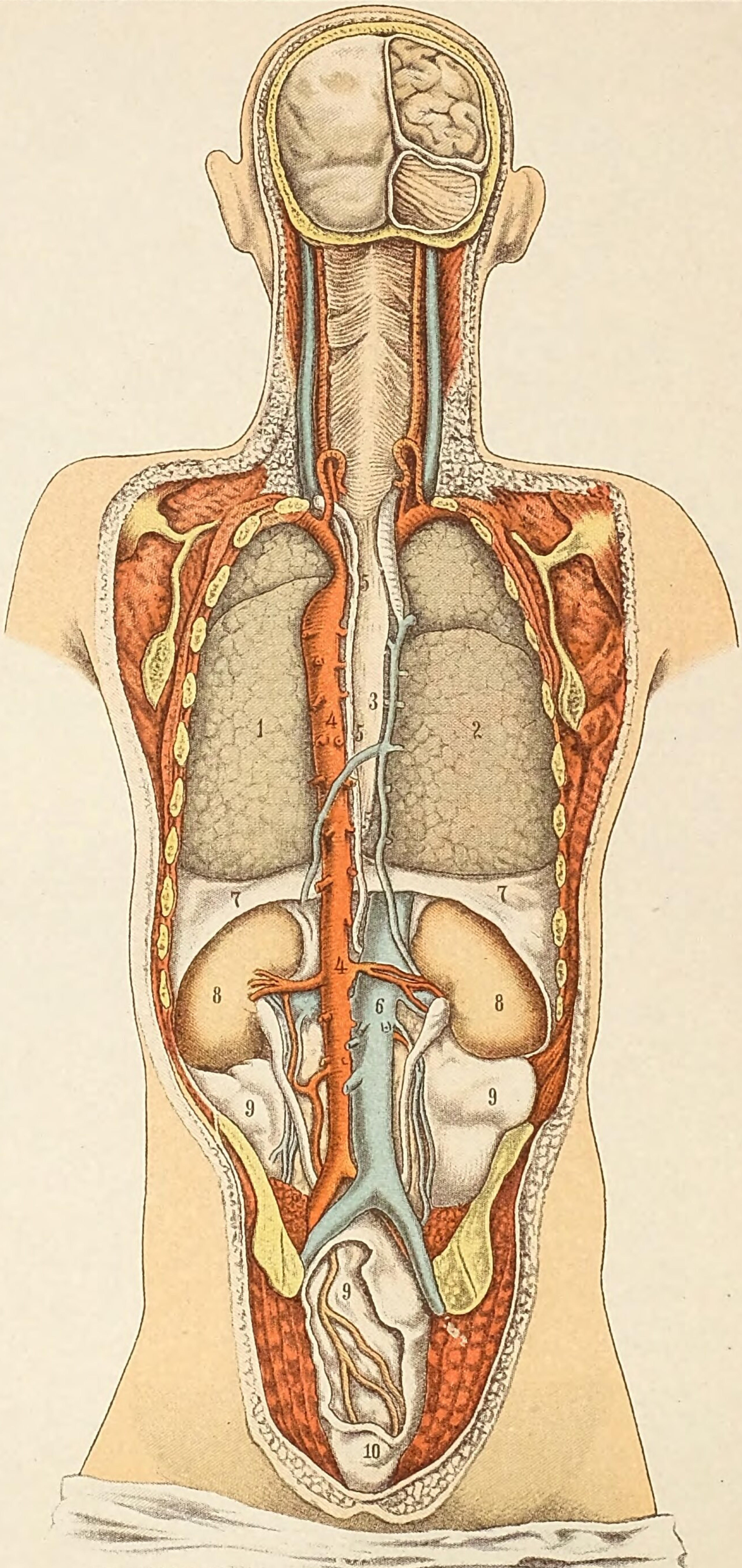
9. Lungen-Magen-Nerven.
10. Brustgang.
11. Nervus sympathicus.
12. Neunter Brustwirbel und seine Rippen.
13. Achte Rippe (a) und Dornfortsatz (b) des 8. Wirbels.
14—16. Siebente bis fünfte Rippe.
17—20. Durchschnittene Muskeln.



h den gefrorenen Bauch.

dem Zwerchfelle.)

9. Nervus sympathicus.
10. Zwerchfell.
11. Elfter Brustwirbel und seine Rippen.
12. Zehnte Rippe (a) und Dornfortsatz (b) des 10. Wirbels.
13—16. Neunte bis sechste Rippe.
17—19. Muskeln.



B. Die Brust- und Baucheingeweide.

Von hinten gesehen, nach Wegnahme der Rückenwand, (Wirbelsäule und Rippen).

1. Linke Lunge.
2. Rechte Lunge.
3. Speiseröhre.
4. Körperpulsader.
5. Brustgang.
6. Untere Hohlader.
7. Zwerchfell.
8. Nieren.
9. Bauchfellsack.
10. Unteres Mastdarmende.

vereinigt. Dieser führt aber die Galle nicht unmittelbar in den Darm; sie geht zuerst durch den von ihm in spitzem Winkel abzweigenden Gallenblasengang zur Gallenblase, wo sie sich ansammelt, um nach Bedürfnis durch den Gallengang gemeinschaftlich mit dem Bauchspeichelgang in den Zwölffingerdarm einzutreten.

Die Galle ist in frischem Zustand eine klare, dunkelgelbe oder grüne Flüssigkeit von eigentümlichem Geruch und bitterem Geschmack. Die Gallenabsonderung findet Tag und Nacht ununterbrochen in ziemlich reichlichem Maße statt. Der Zweck der Gallenflüssigkeit ist ein dreifacher: sie verhindert, daß der Speisebrei im Darmkanal vorzeitig in Fäulnis übergeht, wirkt durch Anregung der Darmwandnerven auf die Muskelbewegung des Darmkanals ein und zerteilt endlich das Fett des Speisebreies in äußerst feine Tröpfchen, wodurch die Aufsaugung des Fetts durch die Haargefäße erst möglich gemacht wird. Ist die Gallenentleerung aus irgend einem Grunde gestört, so wird die gebildete Galle von den Haargefäßen der Leber aufgenommen, dem Kreislauf zugeführt, färbt dann das Blut, die Haut und überhaupt die meisten Körperteile gelblich und erzeugt dadurch die Gelbsucht.

Außer der Pfortader verzweigt sich in der Leber auch die Leberschlagader, welche dieser merkwürdigen Drüse arterielles Blut zuführt, um sie selbst zu ernähren, wie auch Herz und Lunge und überhaupt alle Eingeweide durch Schlagaderäste mit neuen Lebenskräften versorgt werden. Die Leber enthält also ein venöses und arterielles feinstes Gefäßnetz. Die sich zu den Lebervenen sammelnden Blutadern entleeren sich in die aufsteigende Hohlader.

Wenn die Leber auch nicht die hohe Aufgabe erfüllt, welche ihr im Altertum und Mittelalter, ja noch bis ins 17. Jahrhundert herein beigemessen wurde, nämlich daß sie als das wichtigste und edelste Organ das Blut zu bereiten und in den Körper auszusenden habe (durch Entdeckung des Blutkreislaufes ist diese Ansicht gefallen), so haben wir nach den bisherigen Ausführungen sie dennoch als ein wichtiges Werkzeug aufzufassen. 1. Sie bereitet als Verdauungsdrüse die Galle, deren mannigfacher Zweck oben dargelegt wurde. 2. Sie dient der Blutreinigung, da sie die Gallenstoffe dem Blute entnimmt. 3. Zudem soll sie die weitere, aber noch nicht genügend erforschte Aufgabe haben, den Zucker, welcher ihr durch die Pfortader aus dem Darmkanal zugeführt wird, so zu verändern, daß er in die Blutflüssigkeit (als Glykogen) übergehen und zum Aufbau des Körpers verwendet werden kann.

6. Die Milz. Taf. IX. u. XI.

Im Anschluß an die Leber sei die, wenn auch nicht zum eigentlichen Verdauungsapparate gehörende blutrote, annähernd kaffeebohnenförmige **Milz** erwähnt, welche auf der linken Seite des Magens, unterhalb des Zwerchfells liegt. Sie ist ein noch immer rätselhaftes, drüsiges, ungemein gefäßreiches Gebilde, an welchem man einen Ausführungsgang für eine abgesonderte Flüssigkeit vermißt. Wenn der Magen verdaut, ist sie sehr blutreich; auch gilt die Milzblutader als eine Hauptwurzel der Pfortader. Aus diesen Beobachtungen faßt man zur Zeit die Aufgabe der Milz als eine doppelte auf: fürs erste scheint sie den Magengefässen Blut zuzuführen, teils um die nötige Wärme zu beschaffen, teils um die unzähligen Magendrüsen ausreichend zu versorgen; fürs andere wirkt die Milz auch verändernd auf das Blut ein, und man vermutet, daß in ihr die farblosen (weißen) Blutkörperchen gebildet werden.

7. Die Nährstoffe unserer Nahrungsmittel.

Zum Abschluß dieses Abschnitts mögen auch die **Nährstoffe unserer Nahrungsmittel** noch einer kurzen Betrachtung unterzogen werden.

Als Nahrungsstoff ist jeder Stoff aufzufassen, welcher den Verlust eines zur Zusammensetzung des Körpers notwendigen Stoffes verhütet. Zu einem Teile bestehen auch unsere Nahrungsmittel aus Stoffen, welche nicht ernährungsfähig sind. Wir entnehmen dieselben teils als organische dem Tier- und Pflanzenreich, teils als anorganische dem Mineralreich.

Die organischen Nahrungsstoffe lassen sich übersichtlich in die drei Worte: Eiweiß, Fett und Stärkemehl zusammenfassen, die anorganischen als Wasser und Salz.

1. Die **Eiweißstoffe** (stickstoffhaltig) sind solche, welche in ihrer Zusammensetzung dem bekannten Eiweiß der Vogeleier ähnlich sind, aber nicht bloß als solches, sondern auch im mageren Fleisch, im Leimstoff von Knochen und Knorpeln, im Blut der Tiere, im Safte der Gemüse, in Milch und Käse, in Getreidekörnern und Hülsenfrüchten aufgenommen werden. Sie werden namentlich durch den sauren Magensaft verdaut.

2. Die **Fette**, unter verschiedenen Namen in tierischen Geweben angehäuft und in den Früchten und Samen vieler Pflanzen enthalten, besitzen keinen Stickstoff und werden namentlich durch die alkalische Galle und den alkalischen Dünndarmsaft verseift und verflüssigt und damit zur Aufnahme durch die Darmzotten befähigt.

3. Das **Stärkemehl** vertritt die Gruppe der Kohlenhydrate, wozu der Zucker in seinen verschiedenen Erscheinungsformen gehört. (Die Kohlenhydrate bestehen wie die Fette aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, enthalten aber weniger Wasserstoff als diese.) In den Speisen aus unseren Getreidearten und Kartoffeln wird uns Stärkemehl vorherrschend geboten. Die Umsetzung desselben in Zucker beginnt unter Zufuhr des Mundspeichels und wird im Magen vollendet.

4. Das **Wasser** macht drei Vierteile vom lebenden Gewicht eines Menschen aus. Wir nehmen es in Suppe, Milch, Bier, Wein, Most, Kaffee, Thee, Limonade und als Bestandteil aller übrigen Speisen in unsern Körper auf. Es durchfeuchtet alle Organe, wirkt überall als lösendes Mittel, auch ist ohne dasselbe keine Verdauung und Ausscheidung denkbar; darum kann der Mensch Hunger leichter und länger ertragen als Durst.

5. Mit dem Wasser nehmen wir auch **Salze** auf. Hiebei ist nicht etwa bloß an das Kochsalz zu denken, welches den meisten Speisen als Gewürz beigegeben wird, sondern vorzugsweise an den kohlensauren und phosphorsauren Kalk, welche im Trinkwasser und manchen Speisen enthalten sind und hauptsächlich zur Knochenbildung beitragen.

Nach Moleschott braucht ein erwachsener, arbeitender Mann täglich 130 g Eiweißstoffe, 90 g Fette, 400 g Stärke, 2800 g Wasser und 30 g Salze, also ungefähr $3^1/_2$ kg Nahrungsstoffe, welche in den Nahrungsmitteln enthalten sein müssen. Dazu kommt nun noch der erforderliche **Sauerstoff**, welcher der Atmungsluft entnommen wird und täglich etwa 5 cbm beträgt.

Außer der Milch enthält keines unserer Nahrungsmittel alle 5 Gruppen von Nahrungsstoffen in einem genügenden Mengenverhältnis. Eine zweckmäßige Kost wird aus tierischen und pflanzlichen Bestandteilen gemischt sein, weil im Tierkörper vorherrschend Eiweißstoffe und Fette, im Pflanzenkörper hingegen mehr Stärkemehl und Zucker niedergelegt sind.

Wenig oder gar keine Nährstoffe enthalten die **Gewürze**, aber sie machen die Speisen schmackhafter, regen

die Drüsen der Mundhöhle und des Magens zur Absonderung an und befördern so den Verdauungsprozeß.

Aehnlich verhält es sich mit den sogenannten **Genußmitteln** zu welchen man Kaffee, Thee, Wein und andere geistige Getränke, Tabak u. s. w. rechnet. Mäßig genossen erregen sie die Nerven in wohlthuender Weise und tragen zur Verdauung der Nahrungsmittel bei; übermäßiger Genuß hingegen bringt entschieden nachteilige Folgen.

Die Stoffe, von denen schon eine geringe Menge hinreicht, um im Körper eine zerstörende Wirkung hervorzubringen, nennt man **Gifte.** Es giebt Mineral-, Pflanzen- und Tiergifte.

D. Die Empfindungswerkzeuge.

Als Beherrscher des Körpers gilt der Geist, der die Welt begreift, die Kräfte der Natur mißt und in den Dienst der Menschheit bannt, der in erbarmender Liebe das Elend des Nächsten mildert und hoffnungsfroh himmelwärts strebt. Derselbe arbeitet durch ein Organ von wunderbarer Bildung, das seinen Hauptsitz in der großen von den Schädelknochen umschlossenen Kopfhöhle hat, durch das Hinterhauptsloch in den Kanal der Wirbelsäule hinabreicht und zahlreiche sich außerordentlich fein verzweigende, häufig mit einander in Verbindung stehende Fäden in alle Teile des Körpers sendet. Wie das Herz der Mittelpunkt der Blutleitung — das Centralgefäß der Adern — ist, so ist das Gehirn als der Mittelpunkt sämtlicher Nerven anzusehen. Mit Hilfe der Nerven vermag unser Geist fortwährend alles, was am und im Körper geschieht, zu empfinden und vom Gehirn aus nach allen Körperteilen hin seine Anordnungen zu treffen. So ist das Gehirn dem Centraltelegraphenamte eines Staates vergleichbar, wohin alle Depeschen von außer- und innerhalb der Reichsgrenzen gelangen und von wo aus bestimmte Anordnungen der Regierung in alle Provinzen ausstrahlen.

Jede Nervenerregung, welche durch äußere Einflüsse hervorgerufen wird, nennt man eine Empfindung; gelangt dieselbe zum Bewußtsein, so wird sie eine bewußte Empfindung oder Wahrnehmung. Die wichtigsten Vermittler der Empfindung sind die Sinneswerkzeuge. Die Nerven und die Sinnesorgane bilden zusammen die Empfindungswerkzeuge.

I. Die Nerven. Taf. XII.—XIV.

Als weißliche Fäden durchziehen die Nerven den ganzen Körper und bringen alle seine Teile mit dem Gehirn in leitende Verbindung. Sie erfüllen einen 3fachen Zweck: sie erregen die Muskelbewegung (Bewegungsnerven), sie vermitteln die Empfindungen (Empfindungs- oder Zuleitungsnerven) und bringen dieselben zum Bewußtsein. Große, zusammenhängende Nervenmassen treten uns in dem Gehirn und in dem Rückenmark entgegen. Man hat ihnen den Namen Nervenzentren gegeben, weil 12 Nervenpaare im Gehirn und 31 im Rückenmark ihren Ursprung haben.

1. Das Gehirn.

Das Gehirn (s. Tafel XIII.) füllt die Schädelhöhle fast vollständig aus. Es ist von drei Häuten umgeben: der innersten **weichen Hirnhaut**, welche sich in alle Vertiefungen der Hirnflächen einsenkt und äußerst reich an Blutgefäßen ist, der **Spinnwebehaut**, welche der Oberfläche der Gehirnwindungen knapp anliegt und sich über die Vertiefungen derselben deckenartig ausspannt, der **harten Hirnhaut**, welche die äußerste Hülle bildet, der Innenfläche der Schädelknochen anliegt und Kanäle für das vom Gehirn kommende Venenblut hat, die man **Blutleiter** nennt. Zwischen der harten und der Spinnwebehaut befindet sich eine mäßige Menge von Flüssigkeit, Gehirnwasser. Die Masse des Gehirns wird als **Großhirn**, als **Kleinhirn** und als **verlängertes Mark** unterschieden. Eine senkrechte Platte der harten Hirnhaut, die Sichel, teilt das Großhirn von oben her in zwei Hirnhälften oder Hemisphären; eine ähnliche Querplatte, das Zelt, legt sich zwischen die Hinterlappen des großen und die beiden Hemisphären des kleinen Gehirns.

Das **Großhirn**, die bei weitem bedeutendere Masse, zeigt außen bald mehr, bald minder zahlreiche Wülste, ähnelnd den Windungen des Darmes. Die einzelnen durch tiefere Einfurchungen geschiedene Lappen (Gruppen von Gehirnwindungen) werden nach ihrer Lage als Stirnlappen, Scheitellappen, Schläfenlappen, Vorderlappen, unterer Lappen und Hinterhauptslappen bezeichnet. Die beiden Hemisphären des Großhirns stehen dicht unter der großen Sichel der harten Hirnhaut mit einander durch den **Balken** in Verbindung, unter und neben welchem sich Hohlräume, Hirnkammern, befinden.

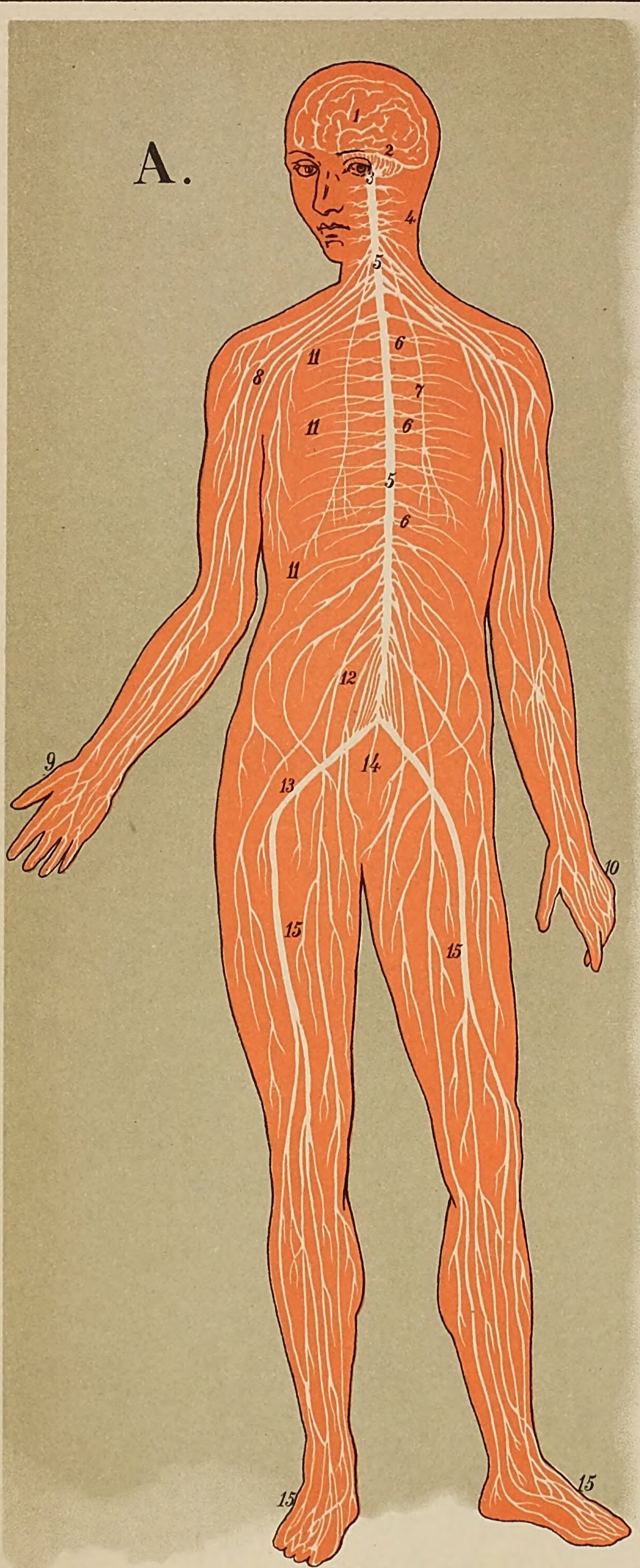
Dicht unter den beiden Hinterhauptslappen des Großhirns liegen, rück- und seitwärts vom Hinterhauptsloche, die beiden Hemisphären des **kleinen Gehirns**, welche durch die **Varolsbrücke** mit einander in Verbindung stehen. Der aus weißer Nervensubstanz bestehende Markkörper des Kleinhirns zeigt durch Einlagerung grauer Substanz beim senkrechten Durchschnitt eine zierliche, baumförmige Zeichnung, den Lebensbaum.

Unter der Varolsbrücke und vor dem Kleinhirn befindet sich das **verlängerte Mark**, welches man als den Anfangsteil des Rückenmarks bezeichnen kann. Dasselbe ist der Mittelpunkt der Atmungsbewegungen. Die Verletzung einer kleinen Stelle zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel hebt die Atmung auf und hat den Tod zur Folge; deshalb führt diese Stelle auch den Namen Lebensknoten.

Die innere **Gehirnmasse** zeigt größtenteils weißliche Färbung, während die äußeren Schichten und einige Partien im Innern rötlich-grau erscheinen. Die graue Substanz besteht vorzugsweise aus Ganglien, d. h. aus rundlichen, meist etwas abgeflachten Zellen, welche durch

Gehirn un

A.

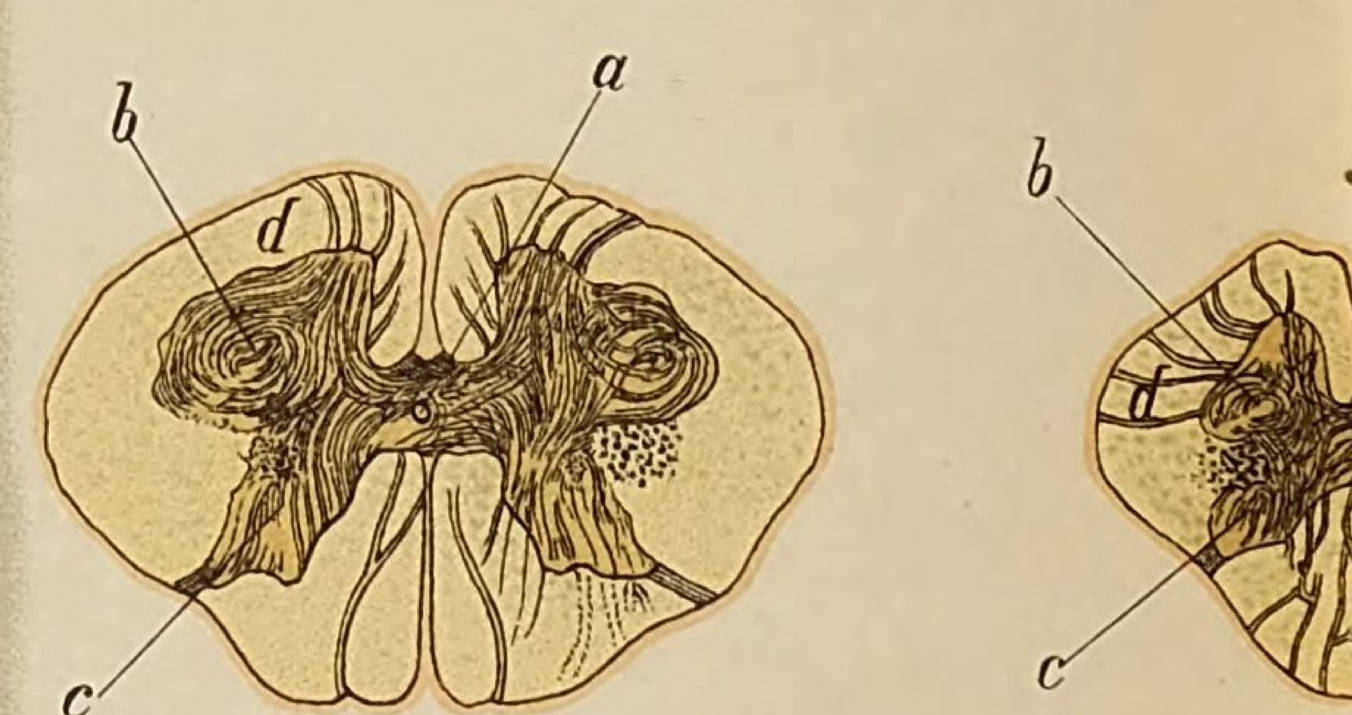


Gehirn, Rückenmark un

Fig. A.

1. Großes Gehirn.
2. Kleines Gehirn.
3. Verlängertes Mark.
4. Halsnerven.
5. Rückenmark.
6. Brustnerven.
7. Zwerchfellnerv.
8. Armgeflecht.
9. Nerven der Handfläche.
10. Nerven des Handrückens.
11. Zwischenrippennerven.
12 Hüftgeflecht.
13. Hüftnerv.
14. Endfaden.
15. Nervengeflecht der Beine und Füße.

C. Rückenmarksquerschnitte
des Rücke



1. Halsanschwellung.

2. Brü

a. Zentralkanal.
b. Vorderhorn
c. Hinterhorn
d. Weiße Substa

und Rückenmarksnerven.

Fig. B.

A. Halsnerven.

1. Erster Halsnerv.
2. Zweiter "
3. Dritter "
4. Vierter "

B. Armnerven (Brustnerven).

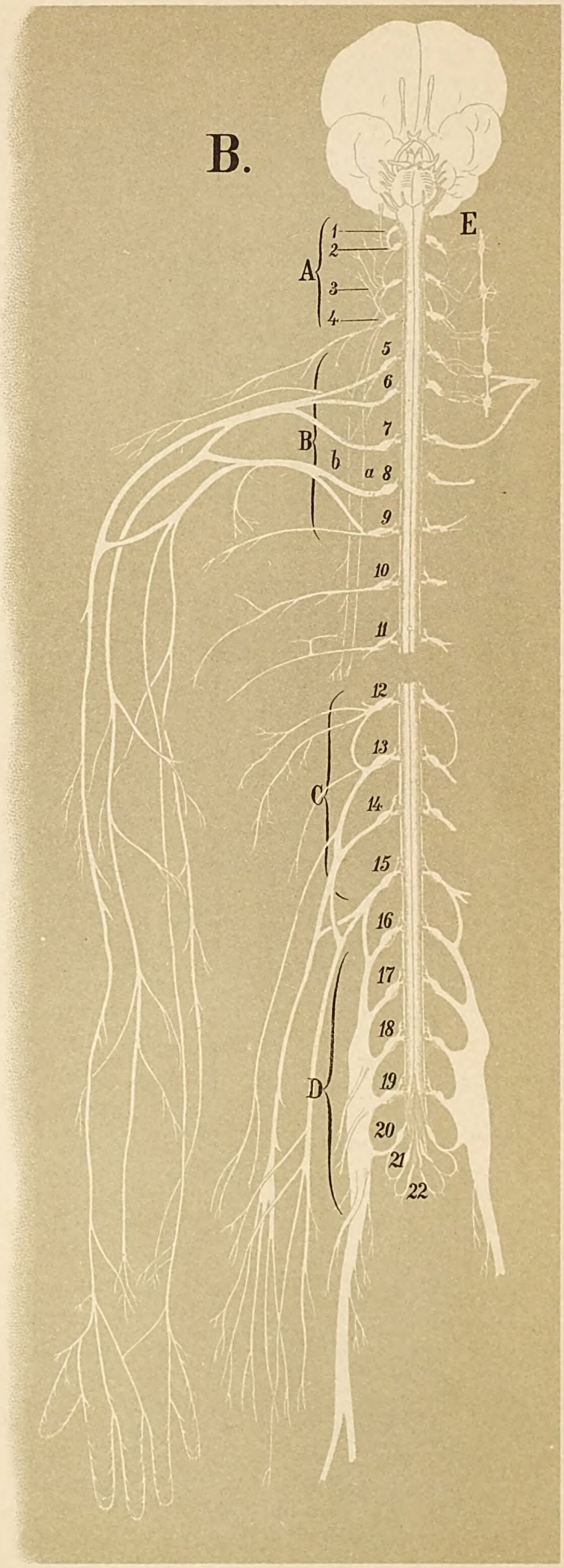
5. Fünfter Halsnerv.
6. Sechster "
7. Siebenter "
8. Achter "
9. Erster Rückennerv.
10. Zweiter "
11. Dritter "
   a Zwerchfellnerv.
   b Aeußerer Atmungsnerv.

C. Lendennerven.

12. Erster Lendennerv.
13. Zweiter "
14. Dritter "
15. Vierter "

D. Kreuznerven.

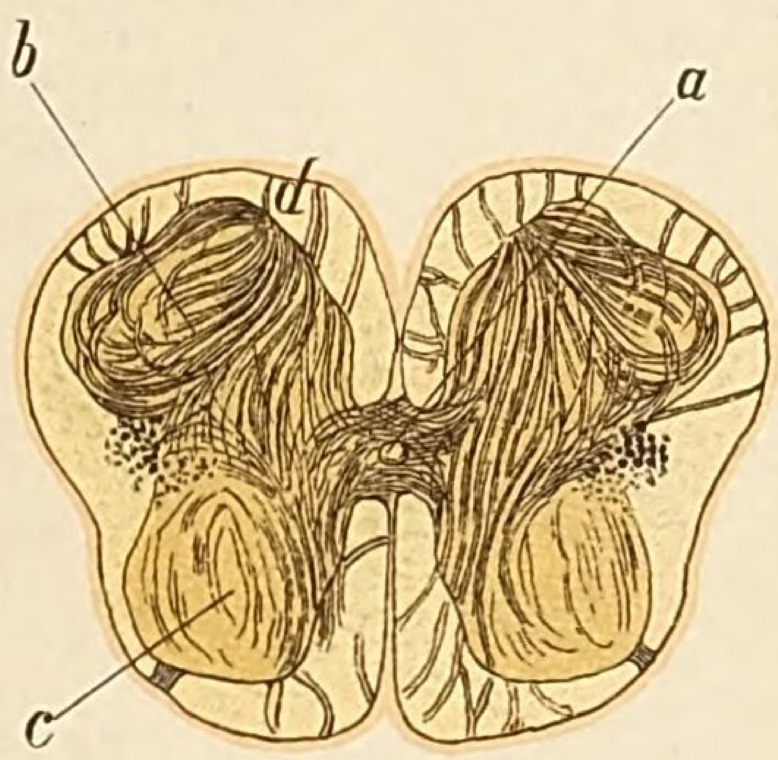
16. Fünfter Lendennerv.
17—22. Erster bis sechster Kreuznerv.
E. zeigt die Art des Zusammenhangs mit den sympathischen Nerven.



**te aus verschiedenen Höhen
kenmarks.**



Brustteil.

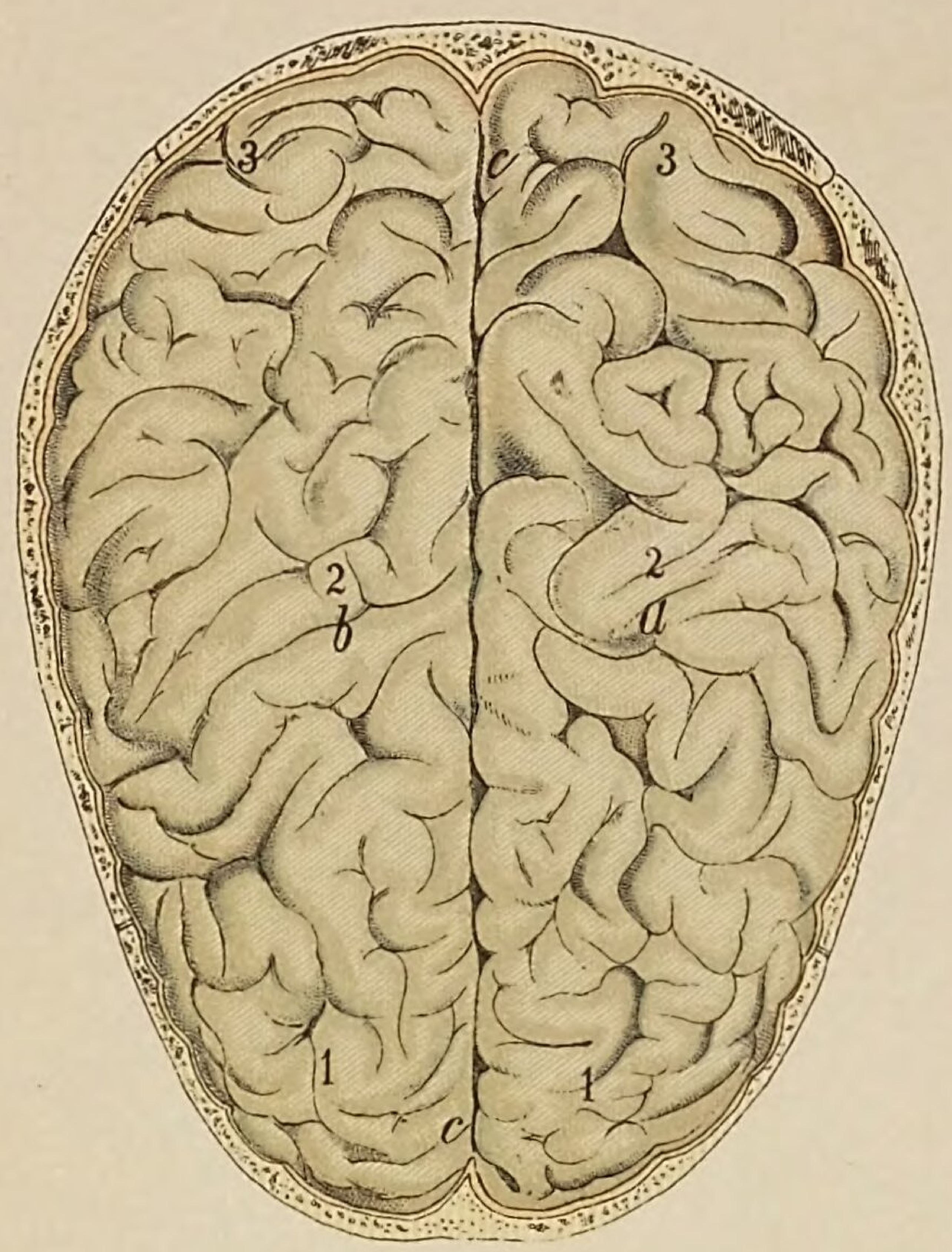


3. Lendenanschwellung.

l.

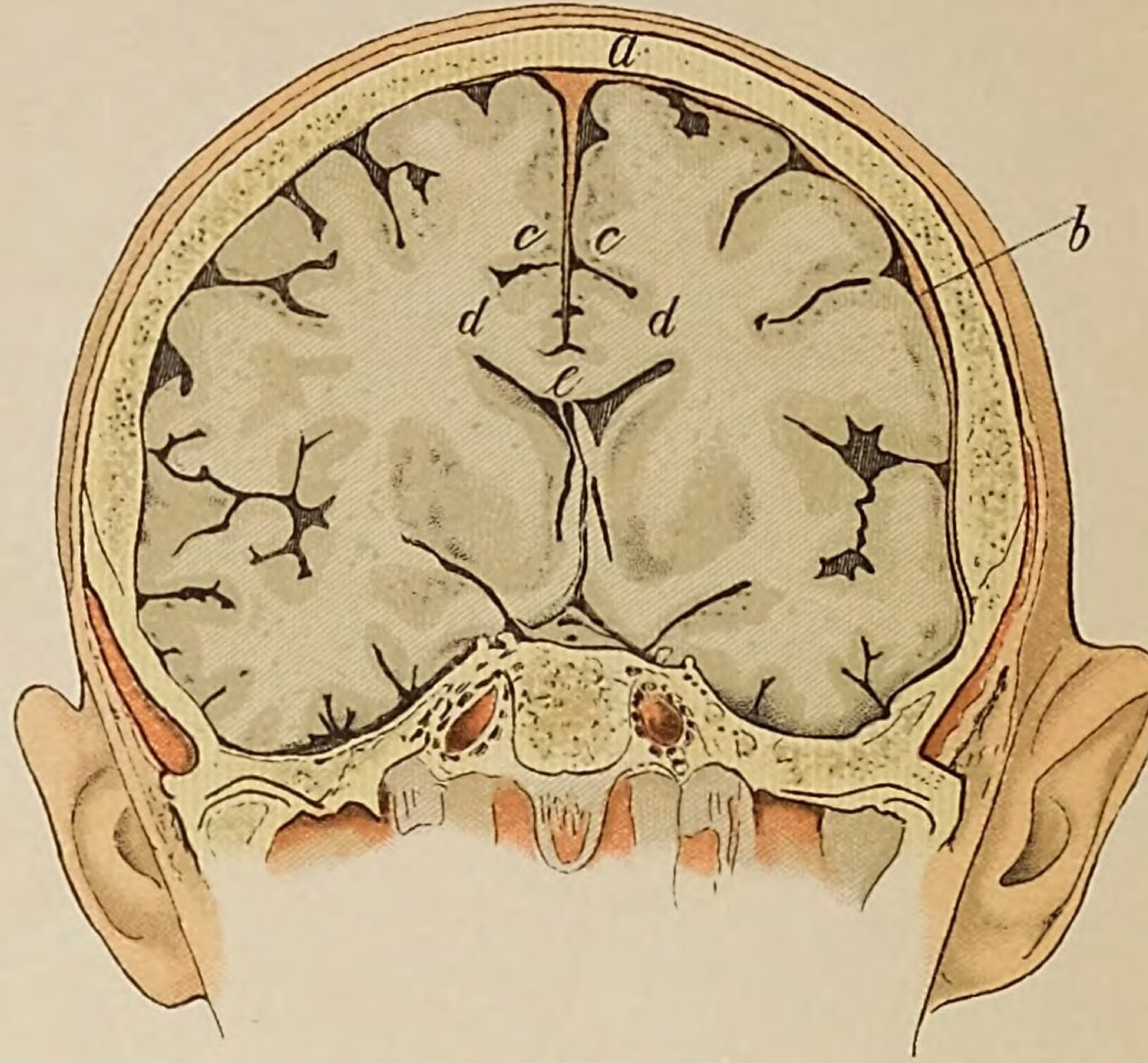
} der grauen Substanz.

stanz.



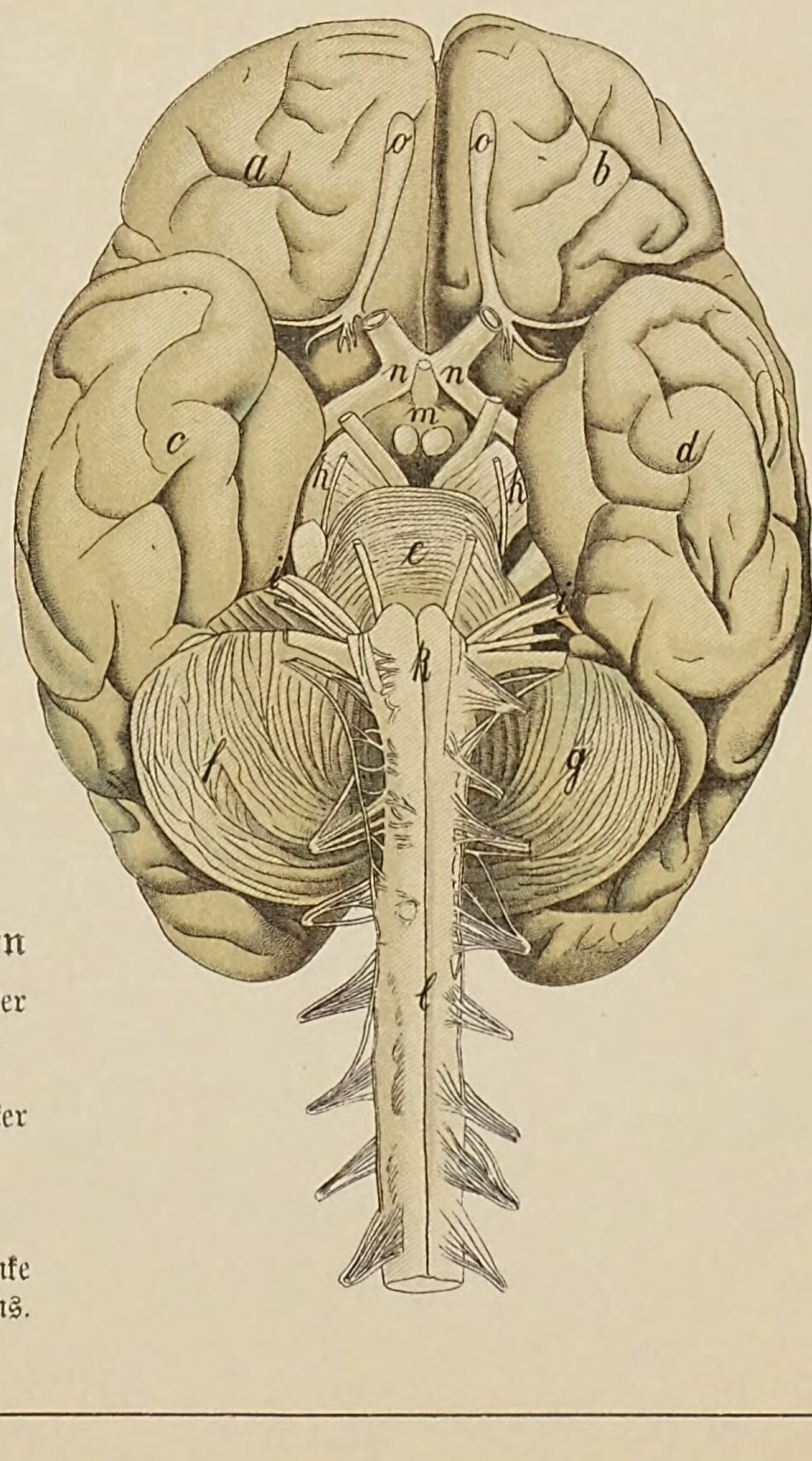
A. Gehirn von oben gesehen nach Entfernung des Schädelkapseldaches.

a und b. Linke und rechte Großhirnhälfte.
c. Längsspalte.
1. Vorderer Lappen.
2. Mittellappen.
3. Hinterer Lappen.



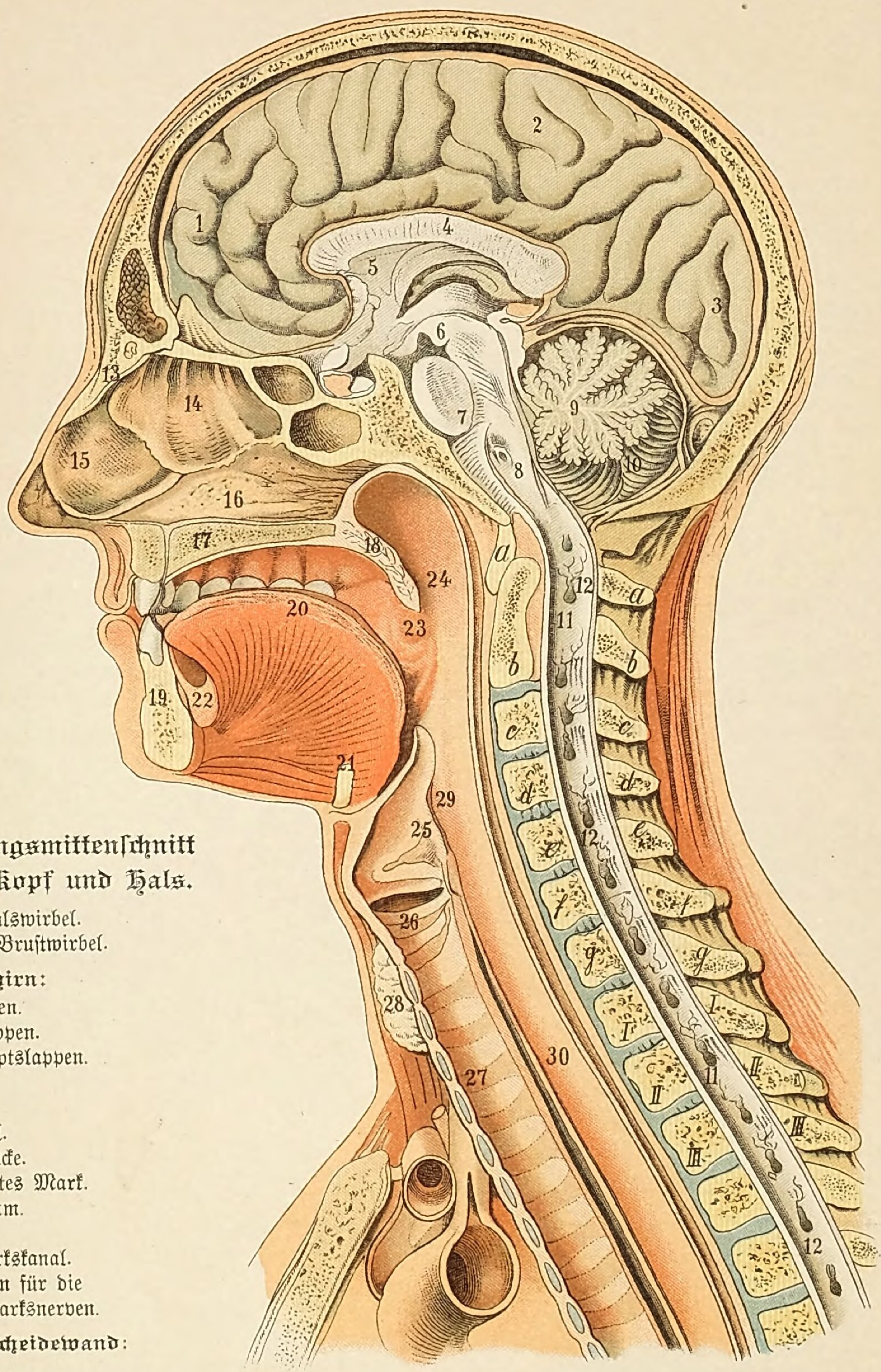
B. Das Gehirn in der Schädelkapsel von rechts nach links durchschnitten.

a. Schädel.
b. Harte Hirnhaut.
c. Großgehirnhälften.
d. Scheitellappen.
e. Balken.



C. Das Gehirn von der Unterseite.

a und b. Rechter und linker Vorderlappen des Großhirns.
c und d. Rechter und linker Unterlappen des Großhirns.
e. Varolsbrücke.
f und g. Rechte und linke Hälfte des Kleinhirns.
h. Brückenarm zum Großhirn.
i. Brückenarm zum Kleinhirn.
k. Verlängertes Mark.
l. Rückenmark.
m. Markhügel.
n. Sehnervenkreuz.
o. Riechnerv.



D. Längsmittenschnitt durch Kopf und Hals.

a — g = Halswirbel.
I. II. III. = Brustwirbel.

I. Gehirn:

1. Stirnlappen.
2. Scheitellappen.
3. Hinterhauptslappen.
4. Balken.
5. Gewölbe.
6. Markhügel.
7. Varolsbrücke.
8. Verlängertes Mark.
9. Lebensbaum.
10. Kleinhirn.
11. Rückenmarkskanal.
12. Oeffnungen für die Rückenmarksnerven.

II. Nasenscheidewand:

13. Nasenbein.
14. Senkrechte Siebbeinplatte.
15. Nasenscheidewandknorpel.
16. Pflugscharbein.

III. Mundhöhle:

17. Harter Gaumen.
18. Weicher Gaumen.
19. Unterkiefer.
20. Zungenmuskel.
21. Zungenbein.
22. Zungenbändchen.
23. Mandel.

IV. Rachenhöhle und Kehlkopf:

24. Rachenhöhle.
25. Kehldeckel.
26. Stimmritze.
27. Luftröhre.
28. Schilddrüse.
29. Schlundkopf.
30. Speiseröhre.

fadenförmige Fortsätze untereinander in Verbindung stehen und einen körnigen, etwas graurötlich gefärbten Inhalt, sowie einen oder mehrere Kernkörperchen umschließen. Die weiße Hirnsubstanz besteht aus äußerst feinen Faserröhrchen, die das Gehirn nach verschiedenen Richtungen durchziehen und sich auf dessen unterer Fläche zu stärkeren Nervensträngen vereinigen und zu bestimmten, streng gesonderten Verrichtungen von dort aus in gewisse Körperteile führen.

2. Das Rückenmark.

Das Rückenmark (Taf. XII. u. XIII.) ist die Fortsetzung des verlängerten Markes und erstreckt sich, am Hinterhauptsloch beginnend, durch den Kanal der Wirbelsäule bis zu den oberen Lendenwirbeln; innerhalb der ersten Lendenwirbel läuft es in eine stumpfe Spitze mit anhängendem Fadenbüschel, dem sogenannten Pferdeschweif, aus. Der nahezu walzenförmige Rückenmarksstrang ist aber nicht überall gleichmäßig dick; in der Hals- und in der Lendengegend, wo sich die starken Arm- und Beinnerven abzweigen, zeigt sich je eine Anschwellung. Wie das Gehirn, so ist auch das Rückenmark von 3 ganz entsprechend gebildeten Häuten umgeben.

Durch tiefe Längsfurchen an der vordern wie an der hintern Seite entstehen gleichmäßige Hälften, welche in der Mitte zusammenhängen. In dem Verbindungsstück verläuft in der ganzen Länge vom verlängerten Mark an eine Röhre, der Centralkanal des Rückenmarks. In jede der beiden Spalten erstreckt sich eine weiche Haut, welche die Blutgefäße trägt. Die Querschnitte auf Tafel XII. gewähren auch einen Einblick in die Zusammensetzung der Nervenmasse des Rückenmarks. Während beim Gehirn die graue Substanz vorherrschend außen und die weiße innen gelagert ist, so ist es beim Rückenmark (auch schon beim verlängerten Mark) umgekehrt. Der graue Kern erinnert in seinem Querschnitt an ein etwas verbogenes H. Die vorderen Enden dieser Figur werden Vorderhörner, die hinteren Hinterhörner genannt.

Auf Grund von Beobachtungen und Untersuchungen ist festgestellt worden, daß in den Nervenzellen der grauen Substanz der Sitz des eigentlichen Nervenlebens zu suchen ist, während die weiße Hirn- und Rückenmarksmasse zur Leitung dienen soll.

3. Die Gehirnnerven. Taf. XIV. A, B.

Zwölf Nervenpaare treten aus dem Gehirn durch bestimmte Oeffnungen der untern Schädelknochen aus der Schädelhöhle.

I. Der **Geruchnerv.** Derselbe erscheint in der Schädelhöhle kolbenartig verdickt. Dieser Riechkolben liegt auf dem Siebbein auf und zerfranst sich unterseits in zwei Reihen feiner Fäden, welche durch das Siebbein reichen und sich in der Schleimhaut der Nasenhöhlen verzweigen.

II. Der **Sehnerv** ist von allen andern deutlich unterschieden durch die Kreuzung, die er vor seinem Austritte aus der Schädelhöhle mit dem gleichen Nerven der andern Hirnhemisphäre eingeht. Er dringt in den Augapfel, wo er dessen innerste Hautschicht, die Netzhaut bildet (s. Taf. XV. u. XVI.). Die harte Hirnhaut umgiebt ihn bis zu seinem Eintritt in den Augapfel scheidenartig und verschmilzt dann mit dem Gewebe der weißen Augenhaut.

III. Der **gemeinschaftliche Augenmuskelnerv** veräftelt sich und geht zum obern Augenlide und zu einzelnen Augapfelmuskeln.

IV. Der **Rollnerv**, ein schwacher Faden, geht zum oberen schiefen Augenmuskel.

V. Der **dreigeteilte Nerv**, der stärkste unter den Gehirnnerven, entspringt mit zwei Wurzeln, von denen die hintere sensitiv, d. h. fühlend, die vordere aber motorisch, d. h. bewegend ist. Beide Wurzeln laufen, von harter Hirnhaut umhüllt, bis zur oberen Fläche des Felsenbeines, bilden dort den halbmondförmigen Gasser'schen Nervenknoten, welcher sich in drei Aeste teilt. Die Hauptverzweigungen derselben sind aus Tafel XV. A ersichtlich. Der oberste Ast (sensitiv), der **Augenhöhlennerv** (I), ist der schwächste; seine wichtigsten Enden sind: der Thränennerv und der Stirnnerv. Der zweite Ast (sensitiv), der **Oberkiefernerv** (II), giebt folgende Fäden ab: Jochwangennerv, oberer Hinterzahnnerv, oberer Vorderzahnnerv, Unteraugenlidnerv. Der dritte Ast, der **Unterkiefernerv** (III), teilt sich in zwei Gruppen, von denen die erste vorwiegend motorisch ist und Fäden nach dem Kaumuskel, Kiefergelenk, Schläfen- und Backenmuskel sendet. Die zweite Gruppe enthält vorwiegend sensitive Nerven: der Zungennerv, welcher in die Schleimhaut des Mundhöhlenbodens, zur Unterkiefer- und Unterzungenspeicheldrüse und schließlich ins Zungenfleisch zu den schwammförmigen und einigen fadenförmigen Tastwärzchen des Zungenrückens dringt, und der eigentliche Unterkiefernerv, der die Zähne und das Zahnfleisch des Unterkiefers, sowie die innere und äußere Haut und die Muskeln der Unterlippe versorgt.

VI. Der **äußere Augenmuskelnerv.**

VII. Der **Antlitznerv** (auch mimischer Nerv genannt) verläuft zugleich mit dem Gehörnerven (VIII.) nach dem inneren Gehörgange, dann allein bis zur Ohrspeicheldrüse (vergl. Tafel X. F), die er mit feinen Zweiglein durchzieht und von wo aus er sich in 8—10 Aeste spaltet, die die oberflächlichen Muskeln des Gesichts mit Nervenfäden versorgen.

VIII. Der **Gehörnerv** tritt mit dem Antlitznerv (VII.) zugleich in den innern Gehörgang ein. Hier teilt er sich in zwei Aeste; die Fäden des schwächeren Vorhofsnerven reichen bis zu den Kalkplättchen der beiden Vertiefungen des Vorhofs und in die Wand der drei Bogengänge, während sich der stärkere Ast, der Nerv der Schnecke, in deren knöcherner Spiralplatte verzweigt und schließlich im Corti'schen Organe endet (vergl. Taf. XVII.).

IX. Der **Zungenschlundkopfnerv** teilt sich im Rachen in zwei Stränge, von denen der eine (motorisch) in die Rachenmuskeln (besonders in die des Schlundkopfes) dringt, während der andere zur Zunge gelangt und in dieser die Wallwärzchen (vergl. Taf. XVIII.) versorgt.

X. Der **Lungenmagennerv** oder der herumschweifende Nerv (Nervus vagus). Derselbe tritt unmittelbar unter dem Zungenschlundkopfnerv (IX.) aus dem verlängerten Marke und durch eine Oeffnung (Drosselloch) neben den Gelenkköpfen des Hinterhauptsbeines aus der Schädelhöhle. Man unterscheidet an ihm einen Hals-, Brust- und Bauchteil. Der Halsteil sendet Nerven in das Ohr, zum Schlundkopf und in die Kehlkopfschleimhaut von der hintern Kehldeckelfläche bis zur Stimmritze. Der Brustteil umspinnt mit zahlreichen Fäden den äußeren Kehlkopf, die Luftröhre samt den Bronchien und die Speiseröhre und durchdringt die Muskeln des Herzens. Der Bauchteil verzweigt sich hauptsächlich in die Muskulatur des Magens, sendet aber auch Fäden nach der Milz, der Bauchspeicheldrüse, den Nieren und in die Wandung des Dünndarms.

XI. Der **Bei-Nerv** geht in Gesellschaft des Lungenmagen- und Zungenschlundkopfnerven durch das vorhin erwähnte Drosselloch und teilt sich daselbst in einen vorderen und hinteren Strang.

XII. Der **Zungenfleischnerv** tritt durch eine Oeffnung zwischen dem Drosselloche und den Gelenkköpfen des Hinterhauptsbeines aus der Schädelhöhle und verzweigt sich nach sämtlichen Muskeln der Zunge. Er ist der eigentliche Sprachnerv.

4. Die Rückenmarksnerven. Taf. XII.

Die Rückenmarksnerven sind wie die Gehirnnerven paarig. Man unterscheidet 31 Paare: 8 Paar Halsnerven, 12 Paar Brustnerven, 5 Paar Lendennerven, 5 Paar Kreuzbeinnerven und 1 Paar Endnerven. Jeder Rückenmarksnerv hat zwei Wurzeln, von denen die vordere schwächer und motorisch, die hintere stärker und sensitiv ist; dieselben vereinigen sich außerhalb der Wirbel zu einem Nervenstrange, der sich aber bald wieder in vordere und hintere Aeste teilt, die mit dem gleichartigen der nächsten Nerven durch Schlingen in Verbindung stehen. Die Nervenwurzeln entspringen aus den Ganglienzellen der grauen Substanz, und zwar die vordere Wurzel mit motorischen Fasern aus den Zellen der vorderen Hörner, die hintere Wurzel mit sensitiven Fasern aus den hinteren Hörnern.

Halsnerven. Einige Nervenfäden bilden im Vereine mit Teilen des umherschweifenden Nerven ein Ganglion, von dem aus der sympathische Nerv sich beiderseits an der Innenfläche der Wirbelsäule bis ins Becken hinabzieht. Dieser Nerv wird unten eingehender besprochen. — Die vorderen Zweige der unteren vier Hals- und des 1. Brustnerven vereinigen sich zu einem Geflechte, aus dem besonders kräftige Nerven zu den Muskeln der Schulter, des Ober- und Unterarmes und der Hand gelangen.

Brustnerven. Die Aeste der 12 Brustnervenpaare versorgen Haut und Muskeln des Rückens und der Brust, sowie den vordern Teil des Bauchfelles.

Lendennerven. Von ihren Schlingen aus entwickeln sich Fäden nach der Gegend der Bauchmuskeln, des Unterrückens, der Sitzmuskeln, des Beckens und zur Haut und den oberflächlichen, namentlich vorderen Muskeln der Oberschenkel.

Kreuznerven. Diese stärksten Rückenmarksnerven senden Fäden zu den Hüftmuskeln, zum hinteren Teile des Oberschenkels, zu dessen tieferliegenden Muskelschichten, sowie zu den Muskeln des Unterschenkels und des Fußes.

Der Endnerv verliert sich in den Muskelfasern des Mastdarmes.

5. Das sympathische Nervensystem. Taf. XIV.

Im Anschluß an das Rückenmark muß noch einer Nervengruppe Erwähnung gethan werden, die weder zu den Gehirn- noch zu den Rückenmarksnerven gehört, und der, obgleich von Gehirn und Rückenmark abhängig, doch eine gewisse Selbständigkeit zukommt. Vom ersten Halswirbel bis zum Steißbein verläuft nämlich innen längs des Rückgrats ein Nerv in 2 Strängen, die sich mit Perlenketten vergleichen lassen, da jedem Strang 24—25 Nervenknoten oder Ganglien eingereiht sind. Jeder Knoten steht durch 2 feine Fäden mit dem nächsten Rückenmarksnerven in Verbindung. Der ganze, aus beiden Strängen bestehende Nerv führt den Namen Nervus sympathicus, sympathischer Nerv. Seine Nervenknoten bestehen aus Nervenzellen, in deren Fortsätzen Nervenfasern ihren Anfang nehmen. In Form von Geflechten umspinnt der Sympathikus die Eingeweide der Brust- und Bauchhöhle. Sein Halsteil hat meist drei Ganglien und Geflechte für Kehlkopf, Schilddrüsen und die Blutgefäße des Halses. Der Brustteil ist mit 11 Ganglien ausgestattet, und seine Geflechte umspinnen teils Herz und Aorta, teils Lungen und Speiseröhre. Der Bauchteil des Sympathikus hat 4 oder 5 Lenden- und ebensoviel Kreuzganglien und bildet Geflechte um fast alle Eingeweide und die zu denselben führenden Pulsadern. Das größte derselben ist das Sonnengeflecht hinter dem Magen. Der Sympathikus ist Erregungsnerv für alle Muskeln der Eingeweide; für Bewegungen gewisser Organe, wie z. B. des Herzens, wirkt der aus der Schädelhöhle kommende Lungen-Magennerv (s. o. X.) als Hemmungsnerv. Die allermeisten Bewegungen und Absonderungen der Eingeweide und der Drüsen sind unserem Wissen gar nicht oder nur in beschränkter Weise unterworfen. Die Fäden, welche sowohl den Sympathikus als auch den herumschweifenden Nerven zusammensetzen, sind vorwiegend motorisch; doch enthalten sie auch sensitive Fasern, wie die unter Umständen so außerordentlich heftigen Schmerzen, welche wir zuweilen in den Eingeweiden verspüren können, beweisen.

6. Der Bau der Nerven. Taf. XIV. c.

Die mikroskopischen Grundbestandteile des Nervensystems, die Nervenzellen und Nervenfasern, sind auf Taf. XIV. zur Darstellung gebracht.

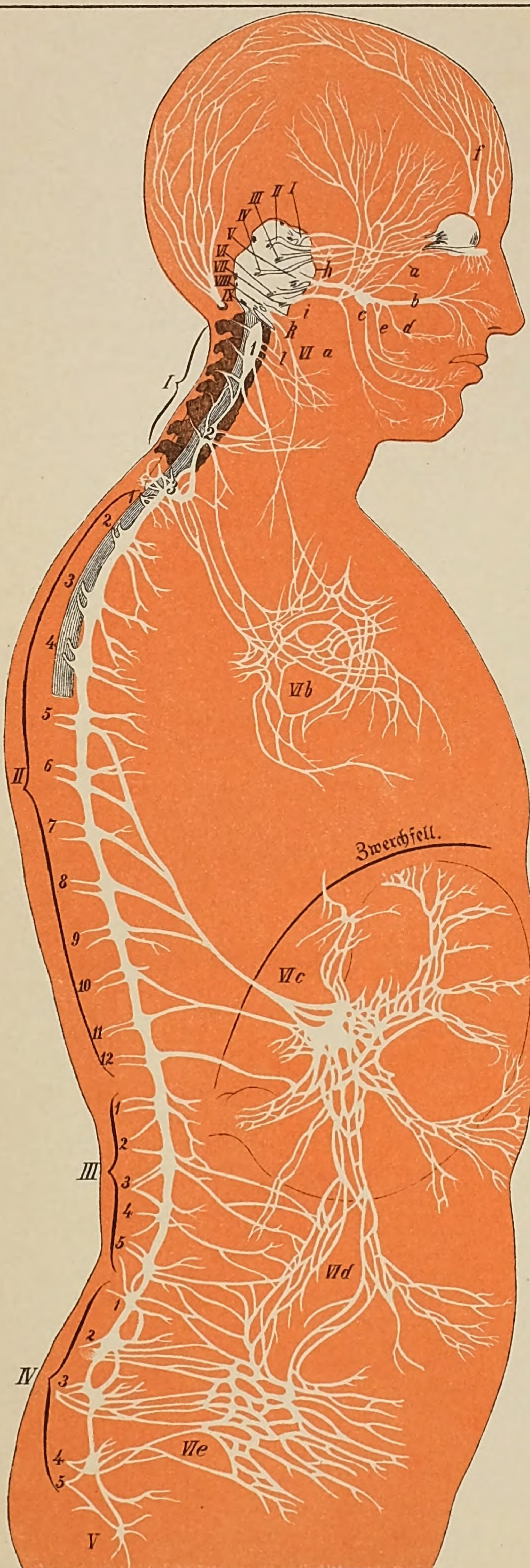
Von den feinen Nervenfasern wissen wir, daß sie eigentlich weiße Röhrchen sind, an denen man außen eine sehr zarte Haut, in der Mitte einen festen Faden, den sogenannten Achsencylinder, und als Hülle desselben eine fettige Flüssigkeit, das Nervenmark, unterscheidet. Als das Wesentliche, als die eigentliche Leitungsbahn ist der Achsencylinder anzusehen; von den zwei andern Teilen kann einer oder können auch beide fehlen.

In den Nervenstämmen liegen viele Nervenfasern von einer gemeinsamen Scheide umhüllt und zugleich untereinander verbunden beisammen.

Die Nervenzellen, welche vorherrschend die graue Nervenmasse bilden, sind nach Form und Größe sehr verschieden. Das Wichtigste von ihnen sind die Aeste und Fortsätze, welche unmittelbar in die Nervenfasern übergehen; die Nervenzellen bilden die Ursprungsstellen der Nervenfasern.

Die überwiegende Mehrzahl aller Nerven vermitteln Bewegungen, d. h. bewirken Zusammenziehung der Muskelfasern. Diese motorischen Nerven endigen auf den Muskelfasern in einer plattenartigen Anschwellung (vergl. Taf. V. H), von wo aus vermutlich feinere Fäserchen bis zu den Muskelkästchen reichen und diese zur Zusammenziehung veranlassen.

Durch die äußeren in besondere Organe eingebetteten Enden der sensitiven oder Empfindungsnerven werden wir von den mannigfaltigsten Vorgängen und Erscheinungen der uns umgebenden Natur unterrichtet. So empfinden wir durch die Haut die Temperaturveränderungen der Luft und den Druck fremder Körper, durch die Nase gewisse Eigentümlichkeiten gasförmiger Körper, durch die Zunge bestimmte Eigenschaften von Flüssigkeiten 2c., durch das Ohr eine unendliche Mannigfaltigkeit von Schallwellen (Geräusche, Laute und musikalische Töne) und durch das Auge endlich die Erscheinungen des Lichtes (Farben und Formen). Diese Sinnesorgane werden nun des weiteren besprochen werden.



B. Die Schädelnerven und das sympathische Nervensystem.

1. Die Schädelnerven.

I. Geruchnerv.
II. Sehnerv.
III. Gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv.
IV. Rollnerv.
V. Der dreigeteilte Nerv.
  a. Augenhöhlennerv.
  b. Oberer Kinnbackennerv.
  c. Unterer „
  d und e. Zahnnerven.
  f. Stirnzweig des dreigeteilten Nerven.
VI. Aeußerer Augenmuskelnerv.
VII. Antlitz- oder Ausdrucksnerv.
  h. Gehörnerv.
VIII. Achter Nerv.
  i. Zungenschlundkopfnerv.
  k. Lungenmagennerv.
  l. Beinnerv.
IX. Zungenfleischnerv.
  g. Zweige von Halsnerven.

2. Sympathische Nerven.

I. Halsganglien: 1—3.

II. Brustganglien: 1—12.

Von dem ersten bis zwölften Rückennerv.

III. Lendenganglien: 1—5.

Von dem ersten bis fünften Lendennerv.

IV. Kreuzganglien.

Von dem ersten bis fünften Kreuznerv.

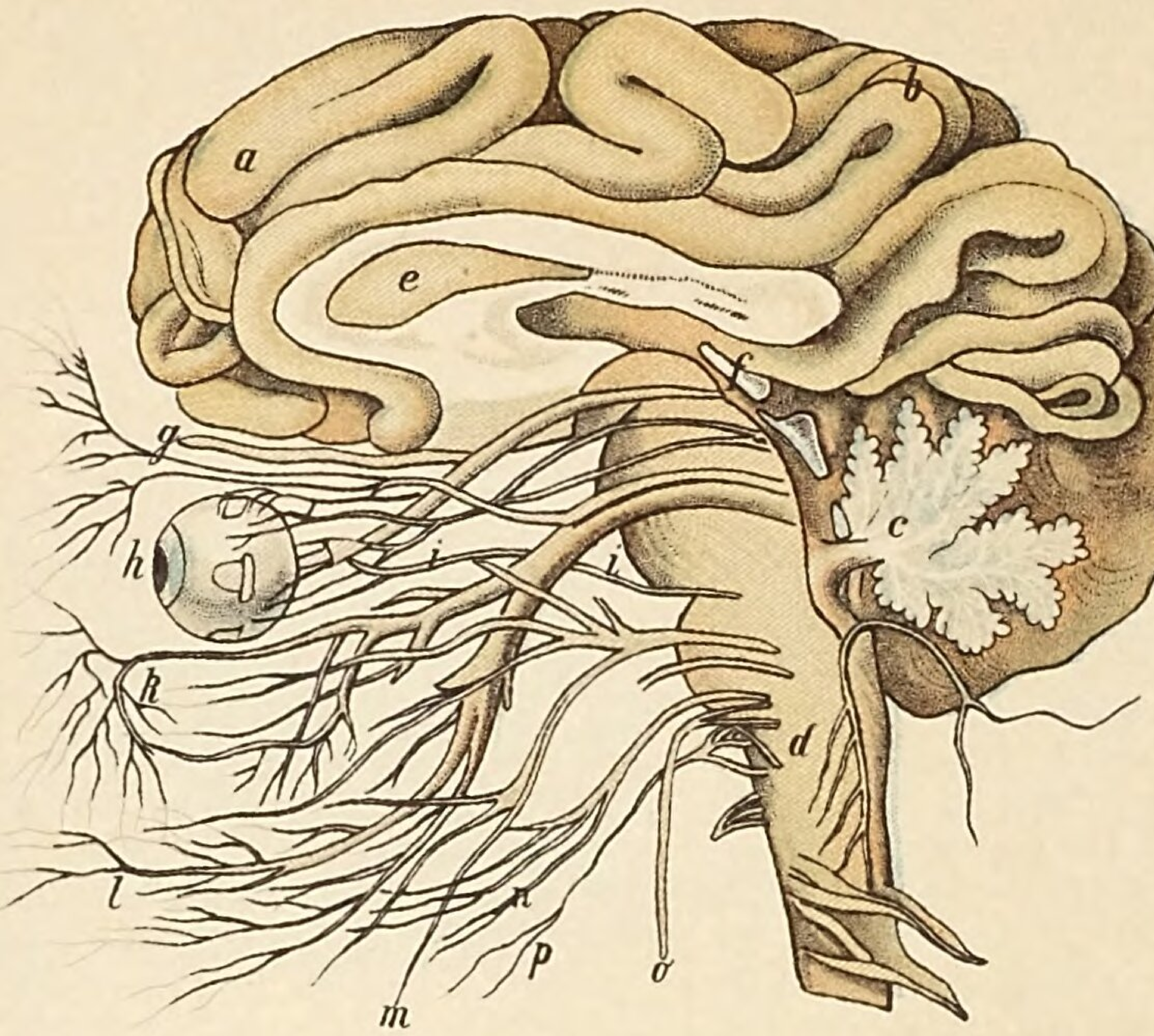
V. Steißbeinganglien.

VI. Geflechte.

a. Schlundkopfgeflechte.
b. Herzgeflechte.
c—e. Geflechte der Bauch- und übrigen Unterleibsorgane.

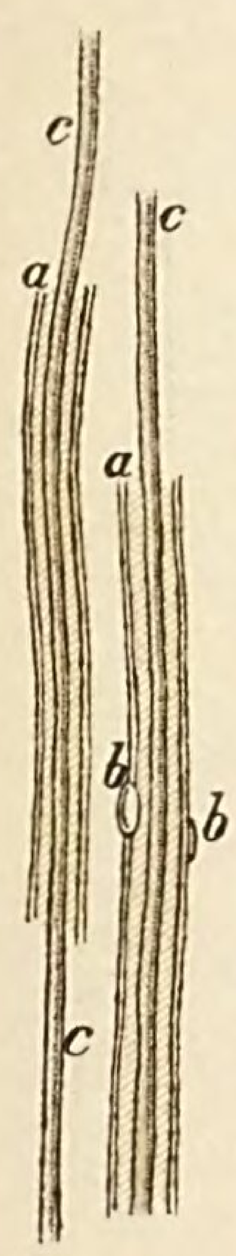
A. Senkrechter Durchschnitt des Gehirns mit den Nervenpaaren.

a und b. Großhirn.
c. Kleinhirn mit dem Lebensbaum.
d. Das verlängerte Mark.
e. Balken.
f. Sehhügel.
g. Riechnerv.
h. Auge mit dem Sehnerv.
i. Aeußerer Augenmuskelnerv.

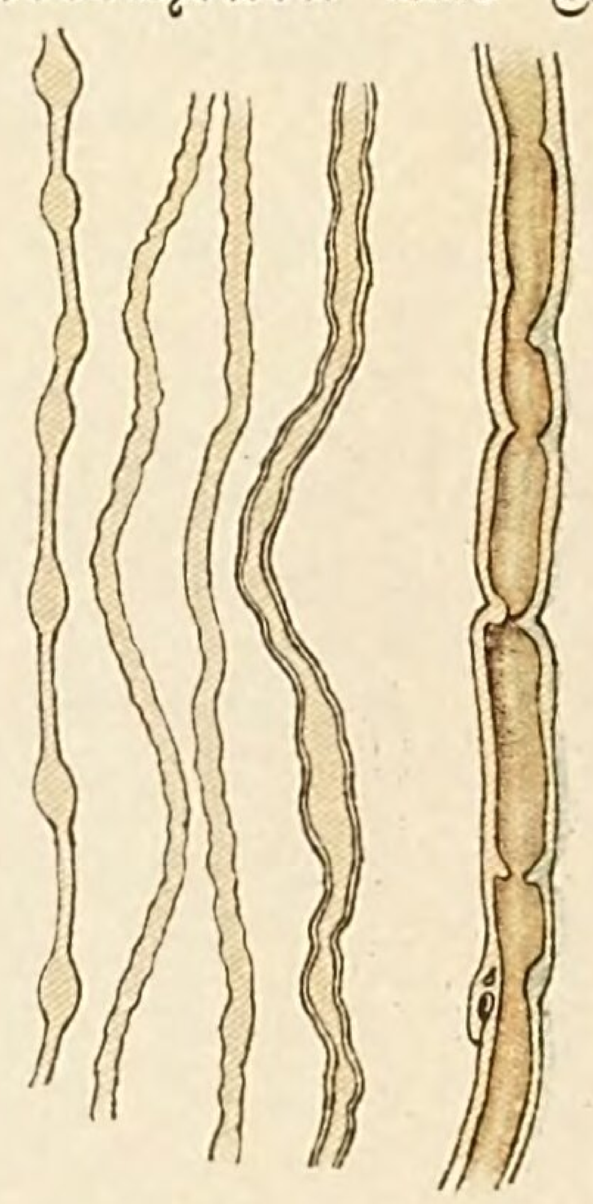


k. Oberkieferast.
l. Unterkieferast.
m. Gesichts- oder Antlitz-Nerv.
n. Zungen-Schlundkopfnerv.
o. Herumschweifender oder Lungen-Magennerv.
p. Zungenfleischnerv.

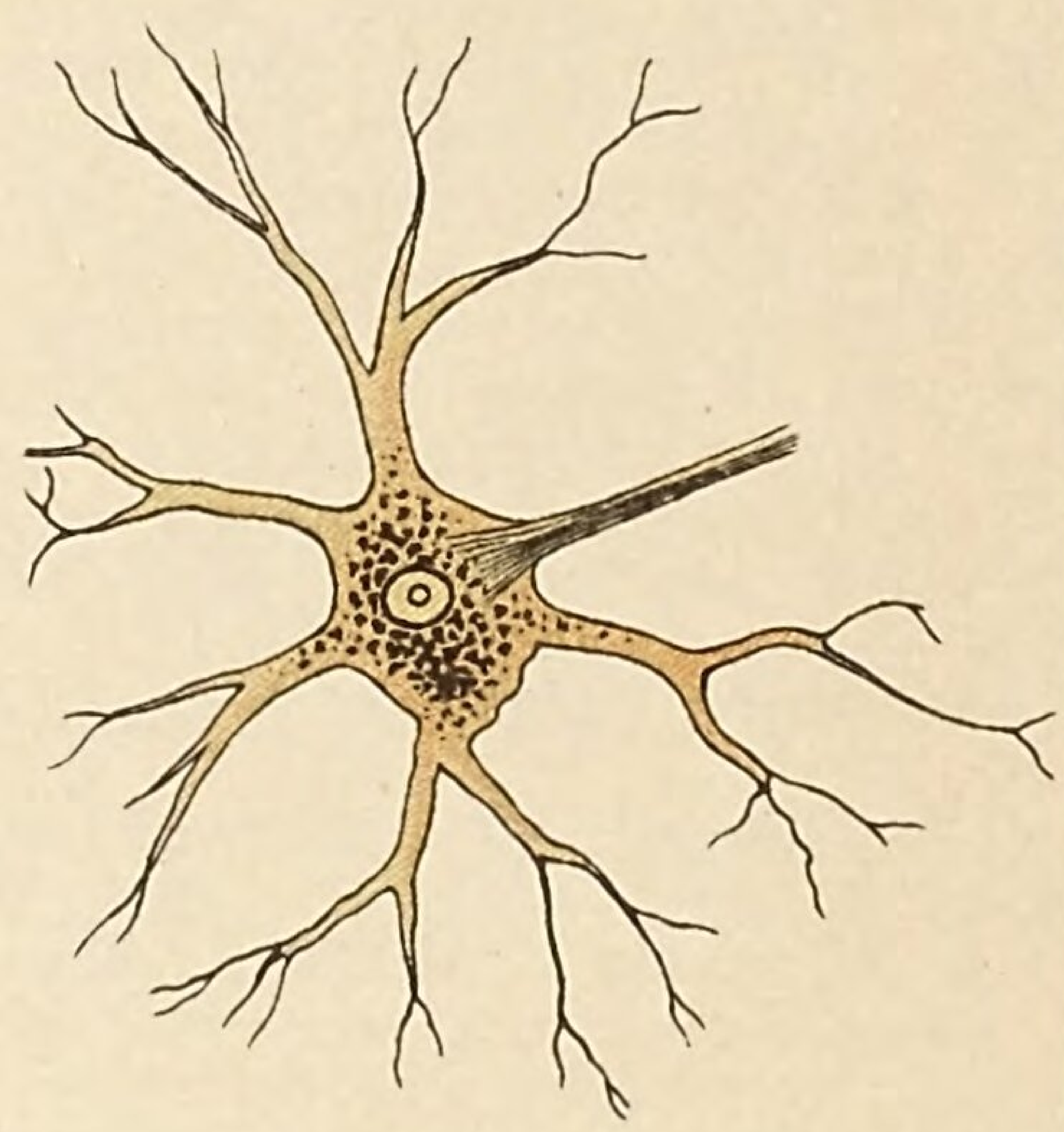
C. Einzelne Nervenzellen und Nervenfasern.



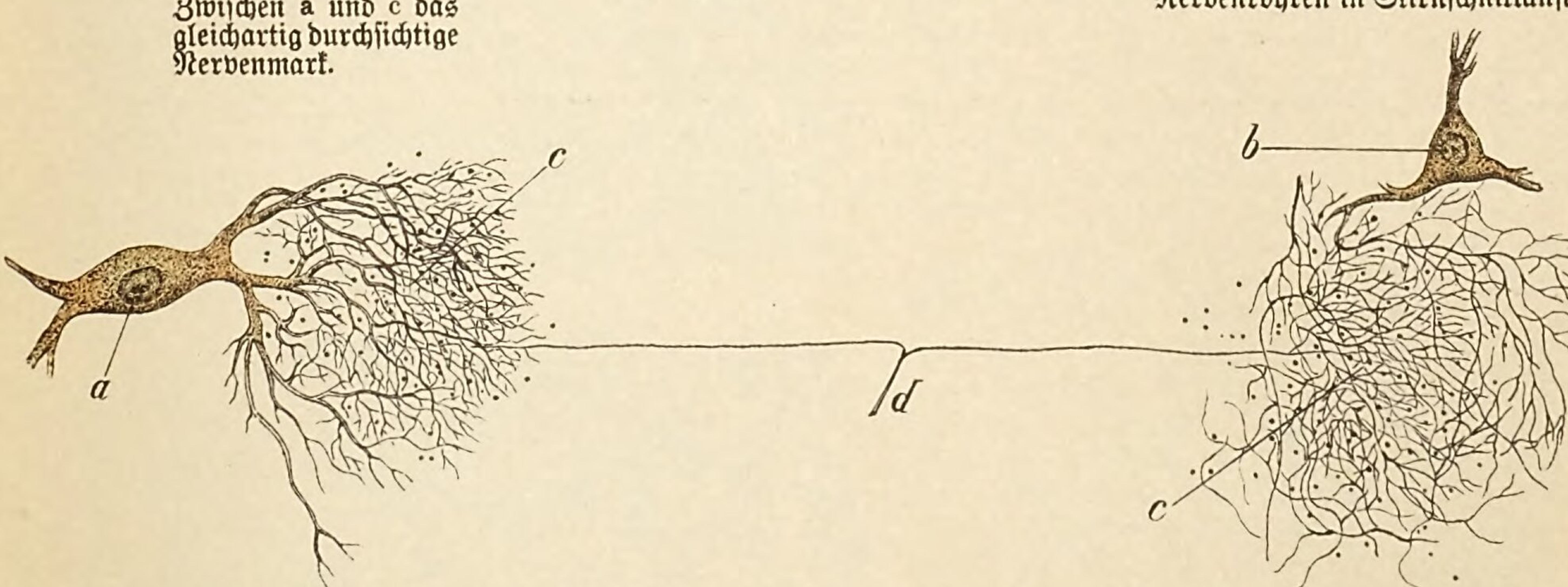
1. Zwei frische Nebenfasern.
a. Nebenfaserscheide.
b. Eingelagerte Kerne
c. Achsencylinder.
Zwischen a und c das gleichartig durchsichtige Nervenmark.



2. Nervenfasern mit geronnenem Nervenmark.
Achsencylinder nicht sichtbar.



3. Blättchen von der Gehirnsubstanz.
abgetrennt und stark vergrößert. Nervenröhren in Stirnschnittansicht.



4. Zwei Nervenzellen und Fibrillennetz.
a und b. Nervenzellen. c. Fibrillennetz mit eingestreuten Körnern. d sich teilende beiderseits mit dem Fibrillennetze im Zusammenhang stehende Nervenfaser.

II. Die Sinnesorgane.

1. Das Sehorgan. Tafel XV. und XVI.

Das Sehorgan besteht aus den beiden Augäpfeln, zu welchen noch eine Anzahl Nebenorgane gehören, die zum Schutze und zur Bewegung dienen. Zum Schutze dienen außer der fürsorglichen Unterbringung des Augapfels in die (vom Stirn- Keil- Joch- Sieb- Thränen- Gaumen- und Oberkieferbein umgebene) knöcherne und mit Fett ausgepolsterte Augenhöhle die Augenbrauen, die Augenlider und der Thränenapparat, zur Bewegung sehr zweckmäßig angebrachte Muskeln mit den in ihnen verlaufenden Nerven.

a) Die Augenbrauen, welche aus mehreren Reihen kurzer Haare bestehen, sind bogenförmig am Rande der vorragenden Stirne angewachsen. Sie beschatten das Auge und halten den Stirnschweiß von demselben ab.

b) Die Augenlider sind schwach knorpelige Hautklappen, deren freie Ränder die Sehspalte bilden. In der Haut ihrer Vorderfläche liegen wie in der allgemeinen Körperhaut Schweiß- und Talgdrüsen und Haare eingebettet. Die langen, am Lidrande stehenden Haare, Wimpern genannt, schützen nicht nur das Auge gegen das Eindringen von Insekten und Staub, sondern mildern auch grelles Licht, indem sie es zerteilen. Die Hinterfläche der Augenlider ist von Schleimhaut überzogen, die man Bindehaut heißt, weil sie anderseits mit der äußersten Augapfelhaut zusammenhängt. Am innern Augenwinkel bildet die Bindehaut eine halbmondförmige Falte. Die etwas verdickten Ränder der Augenliderknorpel zeigen die Oeffnungen der Meibom'schen Drüsen, deren im oberen Augenlide bis 40, im unteren bis 25 nebeneinander liegen. Dieselben sind langgestreckt und haben an einem Mittelkanale 40—50 kleine Läppchen, die eine gelbliche, an der Luft erhärtende Flüssigkeit, die sogenannte Augenbutter absondern, die früh morgens im innern Augenwinkel zu kleben pflegt. Dieselbe trägt zur Schlüpfrighaltung des Augapfels bei, erhält die Wimperhaare und die Innenfläche der Augenlider feucht und fettig und verhindert wahrscheinlich das Ueberfließen der Thränen. — In der Oberhaut beider Augenlider liegen Fasern des Augenringmuskels; das obere Augenlid wird durch besondere Muskeln bewegt (Augenlidheber und Augenlidschließer). Der Augenring- und die Augenlidschließmuskeln sind von Fasern des Antlitznerven durchdrungen.

c) Der Thränenapparat besteht aus den Thränendrüsen und einem Systeme von Röhrchen, durch welche die Augenhöhlenfeuchtigkeit in die Nase abfließt. — Die Thränendrüsen liegen zu je 2 an der obern Fläche der Augenhöhle, etwas seitwärts und nach außen zu vom Augapfel. Die obere der beiden Drüsen ist die größere; beide liegen eng beieinander und haben zusammen 10 Ausführungsgänge. Die Thränen umspülen den Augapfel (was durch dessen große Beweglichkeit erleichtert ist) allseitig, reinigen ihn von etwa durch die Sehspalte eingedrungenen Staubteilchen, verhindern durch Geschmeidigerhaltung seiner Oberfläche und seiner Muskeln Reibungen und sammeln sich schließlich in einer Bucht zwischen der halbmondförmigen Falte und der Thränenkarunkel im Thränensee. Von hier aus dringen sie durch die Thränenpunkte in die Thränenröhrchen, sammeln sich in einer Höhlung des Thränenbeines, im Thränensacke, und rinnen durch den Thränennasengang in die untere Abteilung der innern Nase. Daselbst sind sie für die Durchfeuchtung der Nasenschleimhaut, der eingeatmeten Luft und für die Bindung der Riechstoffe wertvoll. Nur bei starker Reizung des Thränennerven durch Gemütserschütterungen, Erkältung fließen die Thränen reichlicher und überströmen die untern Augenlidränder und die Wange.

d) Der Bewegungsapparat des Augapfels besteht aus 6 Muskeln, welche durch ihre Zusammenziehung demselben die vielseitigsten Drehungen gestatten. Vier derselben, die geraden Augapfelmuskeln sind oben, unten, links und rechts an den Augapfel angeheftet. Zwei Muskeln nennt man schiefe; der eine verläuft im oberen Innenwinkel der Augenhöhle durch ein Sehnenöhr, die Rolle, und heißt darum auch der Rollmuskel, der andere verläuft vom äußeren, oberen und hinteren Teile des Augapfels nach dem unteren Augenhöhlenrande. Ein siebenter Muskel der Augenhöhle ist der Oberaugenlidheber. Aeste des III. IV. V. und VI. Gehirnnervenpaares versorgen die sieben Augenmuskeln und die verschiedenen Absonderungsdrüsen.

e) Der Augapfel. Die Wandung des Augapfels wird von 2 Häuten gebildet, von denen die äußere ihn nach vorn vollständig, die innere vorn bis auf eine kleine Oeffnung abschließt. Auf der hintern Seite sind beide vom Sehnerven durchdrungen, der auf dem größten Teile der inneren Augenhaut sich ausbreitet, weshalb man auch von drei Augapfelhäuten spricht. Dieselben heißen von außen nach innen weiße Augenhaut mit Hornhaut, Aderhaut mit Regenbogenhaut und Netzhaut. Der Inhalt des Augapfels ist durchsichtig und besteht aus dem Glaskörper, der Linse und der wässerigen Feuchtigkeit. Die Abbildung Taf. XVI. A zeigt schematisch in mehrfacher Vergrößerung den Bau des Augapfels. Die obere Hälfte der Zeichnung giebt ungefähr das Dickenverhältnis der Hautschichten, die untere den eigentümlichen Verlauf der zarten Blutgefäße derselben an.

Die weiße Augenhaut ist sehnig, derb, wenig elastisch und nur in ihrem vordersten, stärker gewölbten Teile durchsichtig. Dieser durchsichtige Teil, welcher mit dem Sondernamen Hornhaut bezeichnet wird, ist in die weiße Augenhaut eingefalzt; an der Verbindungsstelle verläuft ein ringförmiges Blutgefäß, der Schlemm'sche Kanal. Dort, wo der Sehnerv in den Augapfel eintritt, das ist etwas einwärts von der Augenaxe, hat die weiße Augenhaut zahlreiche feine Oeffnungen, durch welche die Fasern des Sehnerven in's Innere des Auges dringen. Die Scheide des Sehnerven (eine röhrige Verlängerung der harten Hirnhaut) überzieht dünnschichtig den größten Teil der weißen Augenhaut als Augapfelhaut. Die vordere Fläche der Hornhaut ist mit Bindehaut, ihre hintere Fläche von der Descemetischen oder Demours'schen Haut überkleidet.

Die Aderhaut wird nach der Farbe ihrer Innenfläche auch schwarze Augenhaut genannt. Ihr vorderer, durch die Hornhaut sichtbarer Teil, ist die Iris oder Regenbogenhaut. Den Namen Iris oder Regenbogenhaut hat sie von ihrer verschiedenen Färbung bei einzelnen Menschen, wodurch sie an den Regenbogen erinnert. Die Iris hat eine runde Oeffnung, die Pupille, durch welche Lichtstrahlen in das Innere des Augapfels gelangen. Pupille, d. h. Püppchen, wird diese Oeffnung genannt, weil man, wenn man jemanden ins Auge schaut, sein eigenes verkleinertes Bild von der Linse des Auges wie von einem Convexspiegel zurückstrahlen sieht. Die Aderhaut samt der Iris ist von einem dichten Netze von Blutgefässen und Nerven durchzogen. Da, wo die Iris von der Aderhaut umbiegt, in dem Winkel zwischen Hornhaut (dicht hinter dem Schlemm'schen Kanal), Linse und Glaskörper, liegt rings um den Rand der Linse eine faltige Schicht, der Strahlenkranz. Derselbe enthält Muskelfasern, die zum Erweitern der Pupille dienen; ringförmig am innern Pupillenrande liegt der Verengerer der Pupille, welcher dieselbe je nach der Stärke des Lichtreizes verengert oder erweitert.

Der bei weitem größte Teil der Augapfelhöhle wird vom Glaskörper ausgefüllt. Derselbe ist zwar vollständig klar und durchsichtig, aber sein Gefäser wirft beim Durchfallen des Lichtes einen schwachen Schatten auf die Sehnervennetzhaut. Wir bemerken dies, wenn wir starr auf eine weiße beleuchtete Fläche blicken. Der Glaskörper ist in seinem vordern Teile schüsselförmig vertieft; daselbst ruht die Kristalllinse. Eine zarte Haut, die Glashaut, die ihn völlig einhüllt, spaltet sich vor dem Strahlenkranze in zwei dünne Blättchen, von denen das eine zum Rande der Linse geht und mit deren Haut verschmilzt. Hinter ihr liegt der Petit'sche Kanal, vor ihr die hintere Augenkammer. Der Raum zwischen Iris (Pupille) und Hornhaut ist die vordere Augenkammer. Diese Hohlräume sind mit der wässerigen Feuchtigkeit erfüllt.

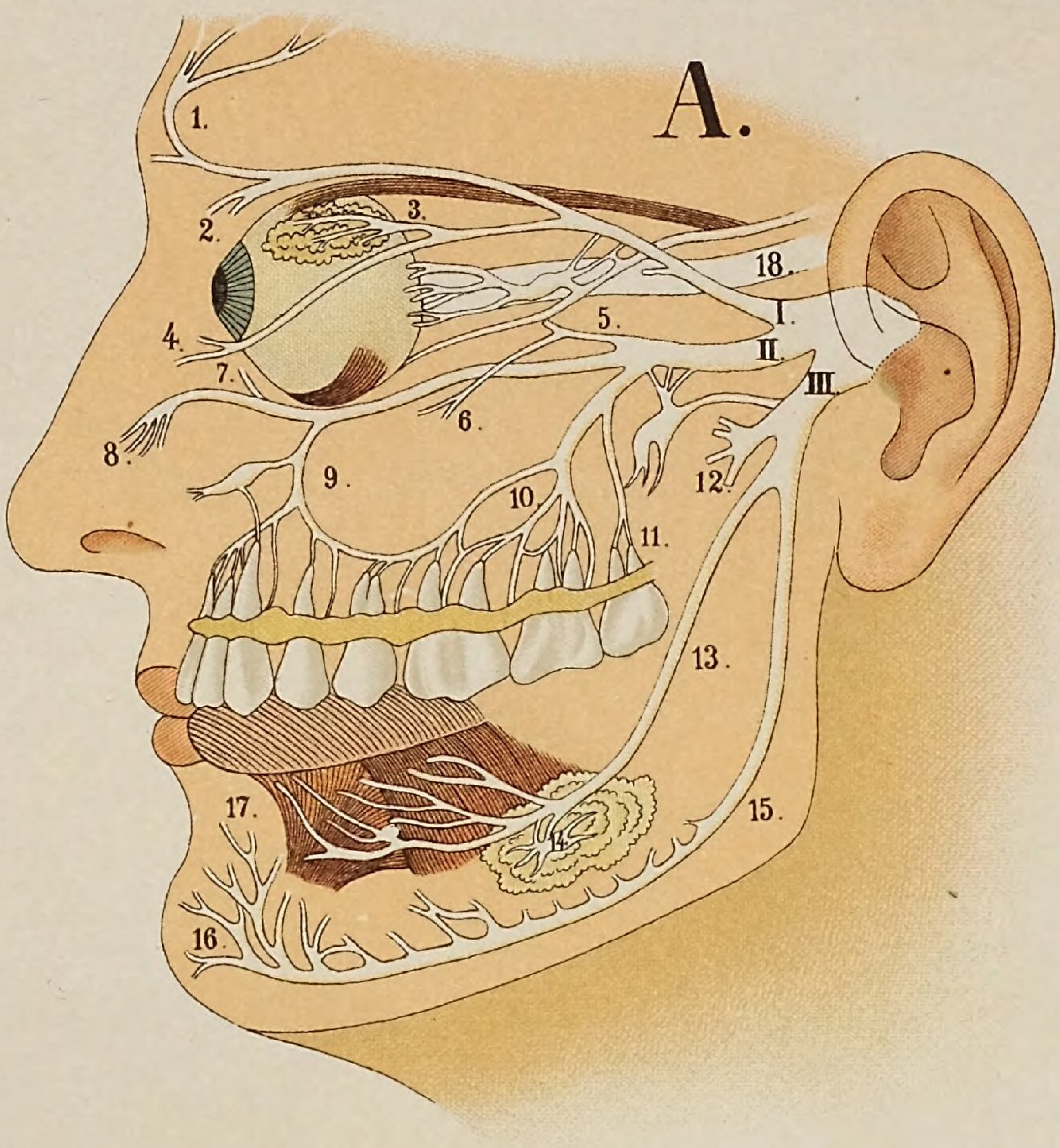
Die Kristalllinse, zwischen Pupille und Glaskörper, ist gleichfalls vollkommen durchsichtig, von einer zarten Haut, der Linsenkapsel, überkleidet und in ihren Wirkungen den Linsen der optischen Instrumente (Fernrohr, Mikroskop ꝛc.) ganz gleich. Sie bricht, wie diese, das Licht und zwar, da ihre Flächenwölbung durch den Zug der Strahlenkranzmuskeln veränderlich ist, mehr oder minder stark, wodurch auch unser Sehen in Nähe und Ferne bedingt ist.

Die Entstehung von Linsenbildern, das Sehen von Farben und andere rein physikalische Erscheinungen hier zu besprechen, mangelt uns der Raum; jedes gute Lehrbuch der Physik gibt darüber Aufschluß.

Der Sehnerv, nachdem er die Hautschichten des Augapfels durchdrungen, breitet sich zwischen Aderhaut und Glaskörper netzartig aus, weshalb man ihn auch als Netzhaut oder dritte Augapfelhaut bezeichnet. Die Stelle, an welcher er in den Augapfel eintritt und von wo aus er sich allseitig ausbreitet, ist durch flache Hügel (Markhügel) gekennzeichnet und nicht lichtempfindend, welchem Umstand die Eintrittsstelle den Namen „blinder Fleck“ verdankt. Der Ort, wo die Lichtstrahlen am deutlichsten wahrgenommen werden, liegt etwas auswärts von der Eintrittsstelle, genau in der Augenaxe und wird „gelber Fleck“ genannt, weil er am Leichenauge an dieser Farbe kenntlich ist. Daselbst lösen sich die Fasern in Schichten von Ganglien- und Körnchenzellen und schließlich in äußerst feine Stäbchen und Zäpfchen auf, von denen Tafel XVI. D und E eine ziemlich genaue Anschauung verschafft. Die Stäbchen und Zapfen werden als die eigentlichen Endigungen der Sehnervenfasern angesehen, und in ihnen soll die Lichtreizung stattfinden.

Ueberblicken wir noch einmal die Aufgabe und das Zusammenwirken der wesentlichen Bestandteile des Auges! Die weiße Augenhaut giebt dem Augapfel seine Form und Festigkeit; die Aderhaut sorgt für die Ernährung und nötige Wärme. Durch die durchsichtige Hornhaut, die wässerige Flüssigkeit und durch die Pupille dringen die Lichtstrahlen von irgend einem hellen Gegenstand in die hintere Augenkammer und werden durch die Kristalllinse und den Glaskörper so gebrochen, daß sie an der Hinterseite des letzteren die Netz- oder Nervenhaut an der empfindlichsten Stelle treffen und dort einen Reiz bewirken, der durch den Sehnerv dem Gehirn übermittelt wird und dort zum Bewußtsein kommt.

Das Auge ist des Leibes Licht und der Spiegel der Seele. Mit dem Auge vergewissert sich der Mensch der tausendfältigen Vorgänge, die um ihn her in seiner nächsten Umgebung geschehen, mitunter aber auch weit außerhalb der Grenzen des Hörens liegen können. Mit der Erweiterung des Sehfeldes vergrößert sich auch der Kreis der Anschauungen, bereichert sich der Geist.



A. Der dreiteilige Nerv (V. Gehirnnerv) und seine wichtigsten Verzweigungen.

I. Erster Ast (empfindend):

1. Stirnnerv.
2. Oberaugenlidnerv.
3. Thränennerv.
4. Außenaugenwinkelnerv.

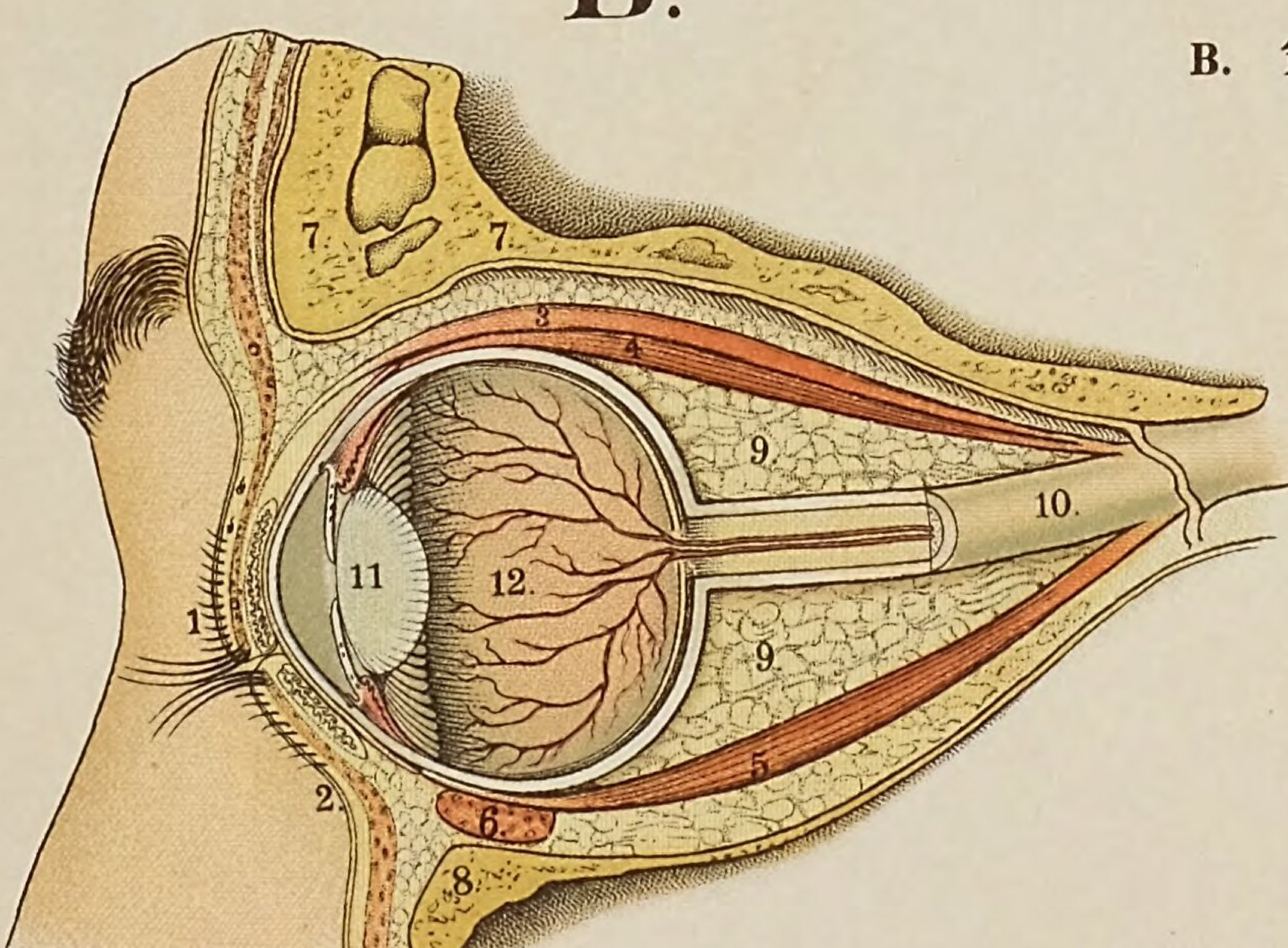
II. Zweiter Ast (empfindend):

5. und 6. Wangennerven.
7. Unteraugenlidnerv.
8. Nasenflügel-Oberlippennerv.
9. Ober-Vorderzahnnnerv.
10. Ober-Hinterzahnnerv.
11. Eigener Nerv des Weisheitszahnes.

III. Dritter Ast:

12. Vorwiegend Gruppen von Bewegungsnerven nach Kaumuskel, Kiefergelenk, Schläfenmuskel, Backenmuskel.
13. Zungennerv.
14. Unterkieferspeicheldrüsen-Nervenknoten.
15. Unterkiefernerv (Verästelung in die Zähne des Unterkiefers).
16. Kinn-Nerven.
17. Unterlippennerven.
18. Sehnerv (II. Gehirnnerv).

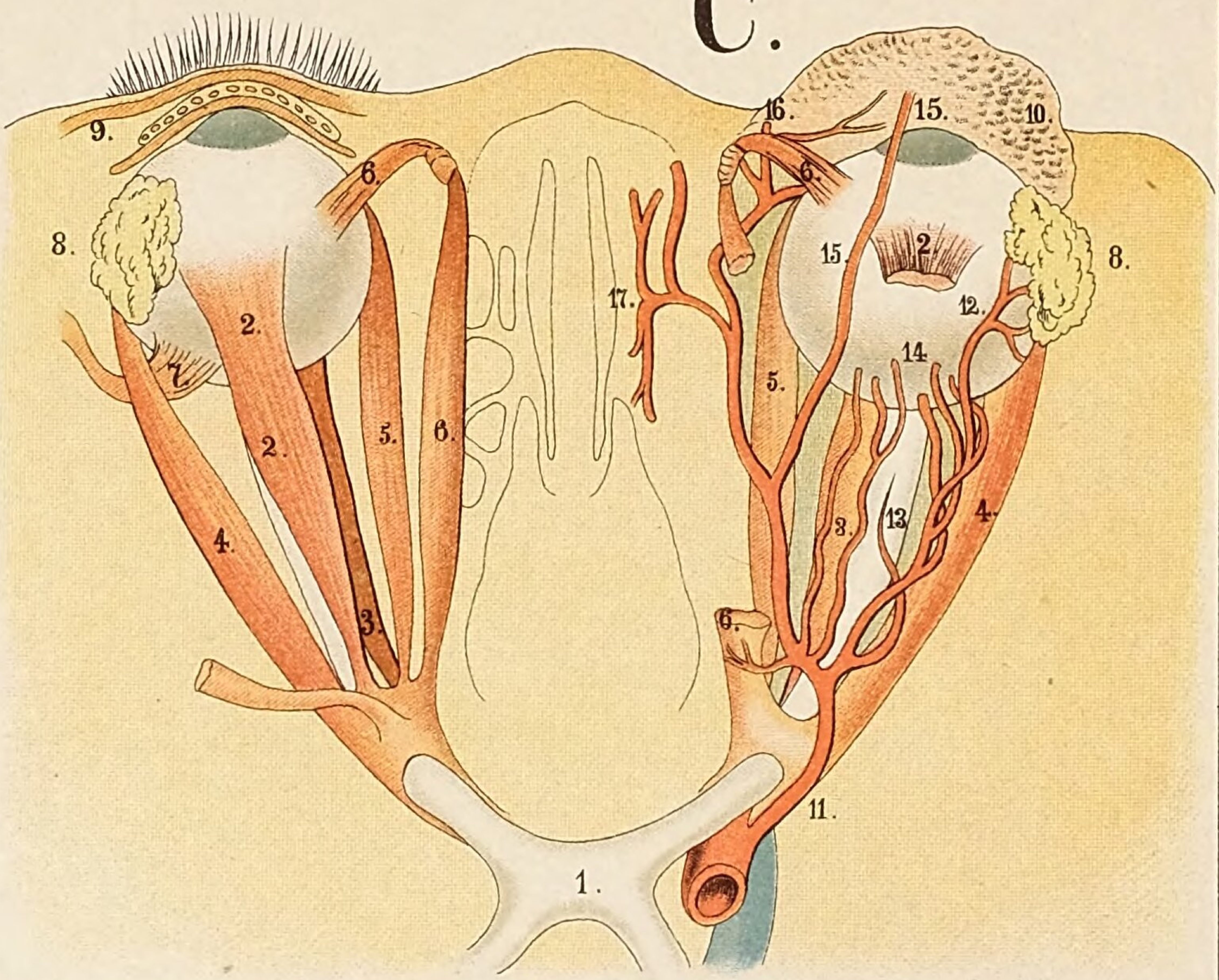
B.



B. Durchschnitt des Sehapparates.

1. Oberes Augenlid.
2. Unteres Augenlid.
3. Oeffner der Lidspalte.
4. Oberer gerader Augenmuskel.
5. Unterer gerader Augenmuskel.
6. Unterer schiefer Augenmuskel.
7. Knochen der oberen Augenhöhlenwand.
8. Knochen der unteren Augenhöhlenwand.
9. Fettpolster.
10. Sehnerv.
11. Kristallinse.
12. Glaskörperraum.

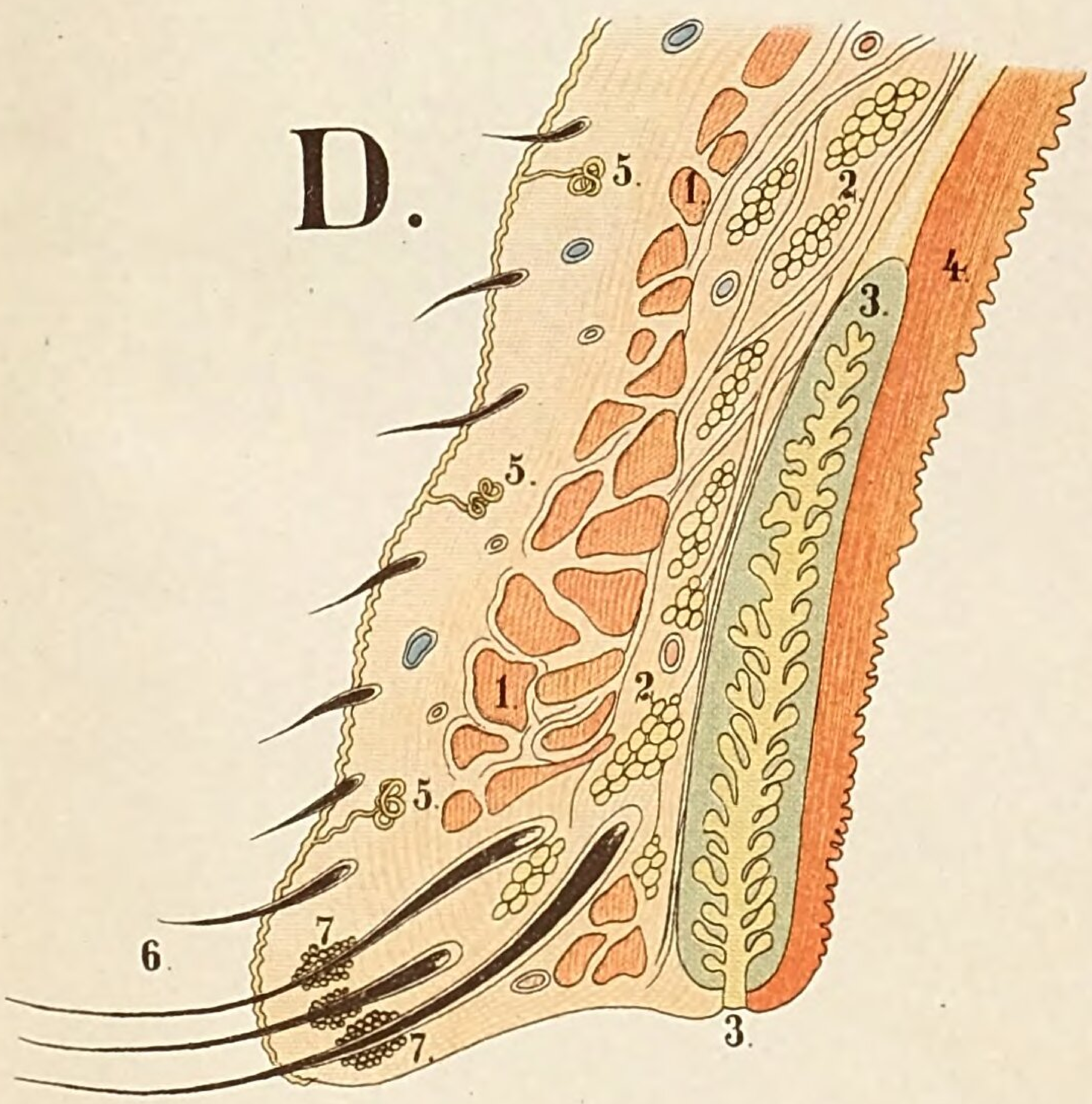
C.



C. Die beiden Augäpfel von oben, samt ihren Muskeln und Schlagadern.

1. Sehnervenkreuz.
2. Oberer gerader Augenmuskel.
3. Unterer gerader Augenmuskel.
4. Aeußerer gerader Augenmuskel.
5. Innerer gerader Augenmuskel.
6. Oberer schiefer Augenmuskel.
7. Unterer schiefer Augenmuskel.
8. Thränendrüsen.
9. Augenlid im Querschnitte.
10. Augenlid von innen.
11. Augenhöhlenpulsader.
12. Thränenpulsader.
13. Sehnerven- oder Netzhautpulsader.
14. Iris- oder Gefäßhautpulsader.
15. Oberaugenlidpulsader.
16. Stirnpulsader.
17. Nasenhöhlenpulsadern.

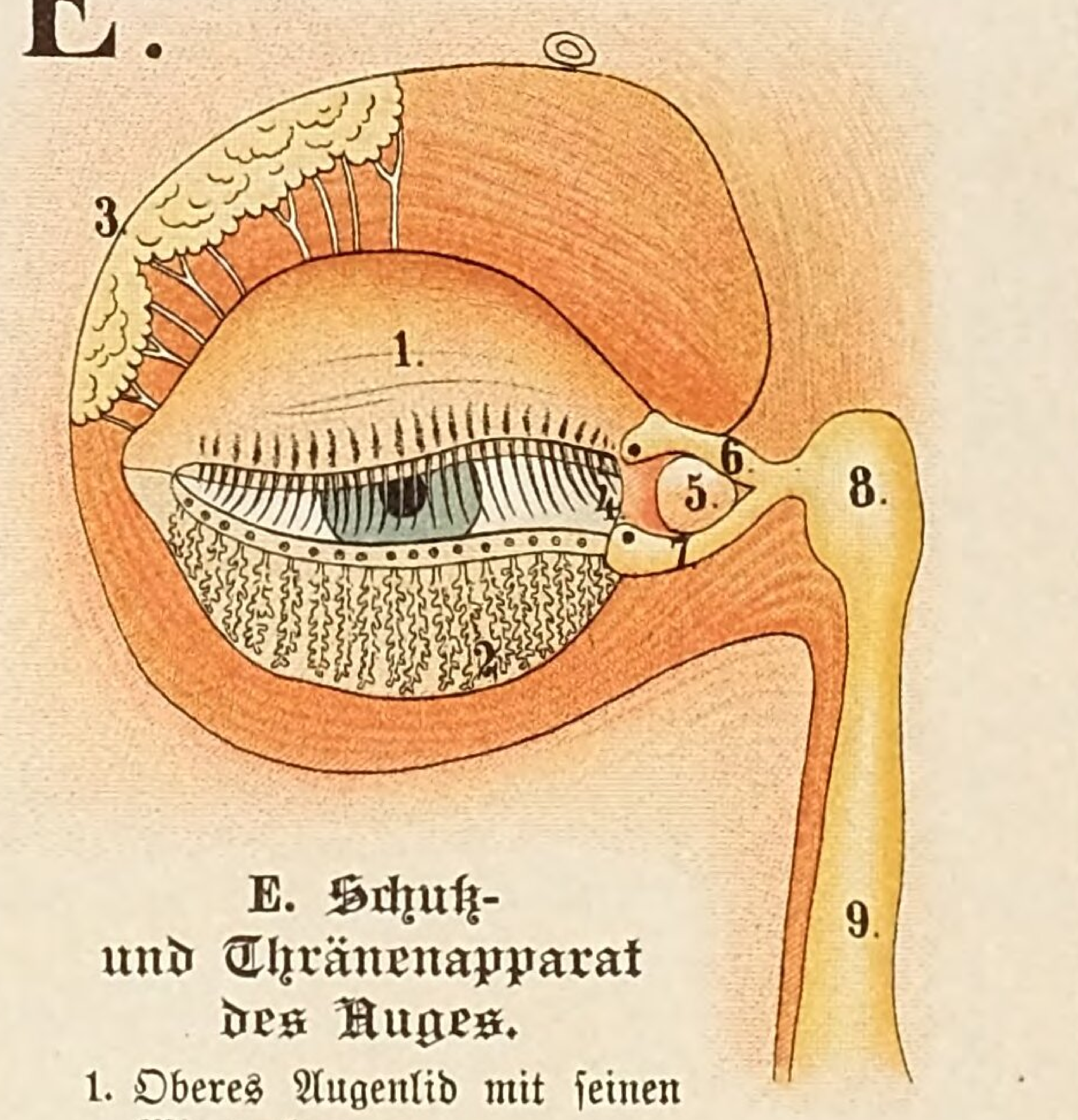
D.



D. Senkrechter Schnitt durch das obere Augenlid.
(Vergrößert).

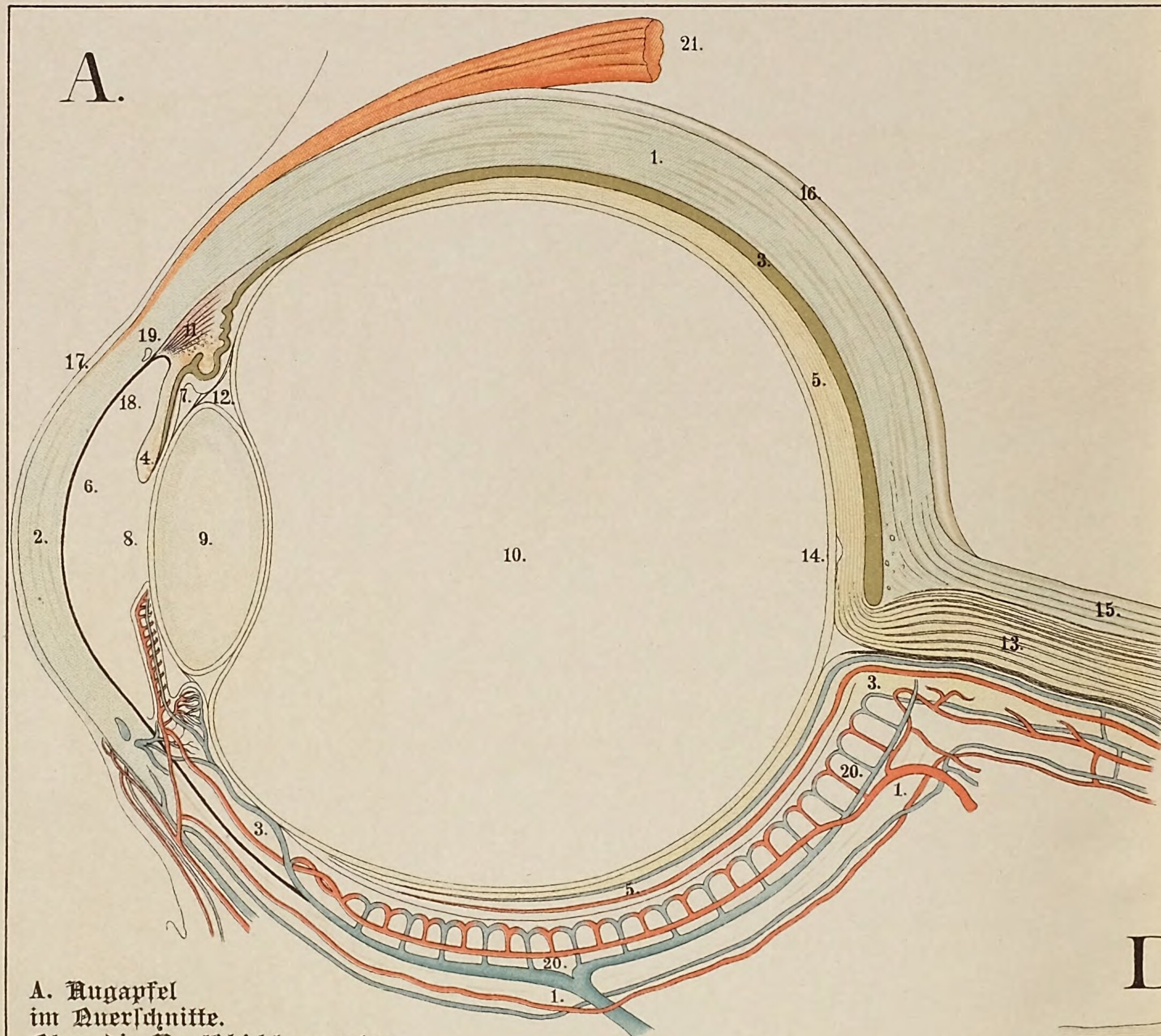
1. Augenlidmuskeln.
2. Fettgewebe, zwischen glatte Muskelfasern gelagert.
3. Meibom'sche Drüsen.
4. Bindehaut.
5. Schweißdrüsen.
6. Wimperhaare.
7. Talgdrüsen.

E.



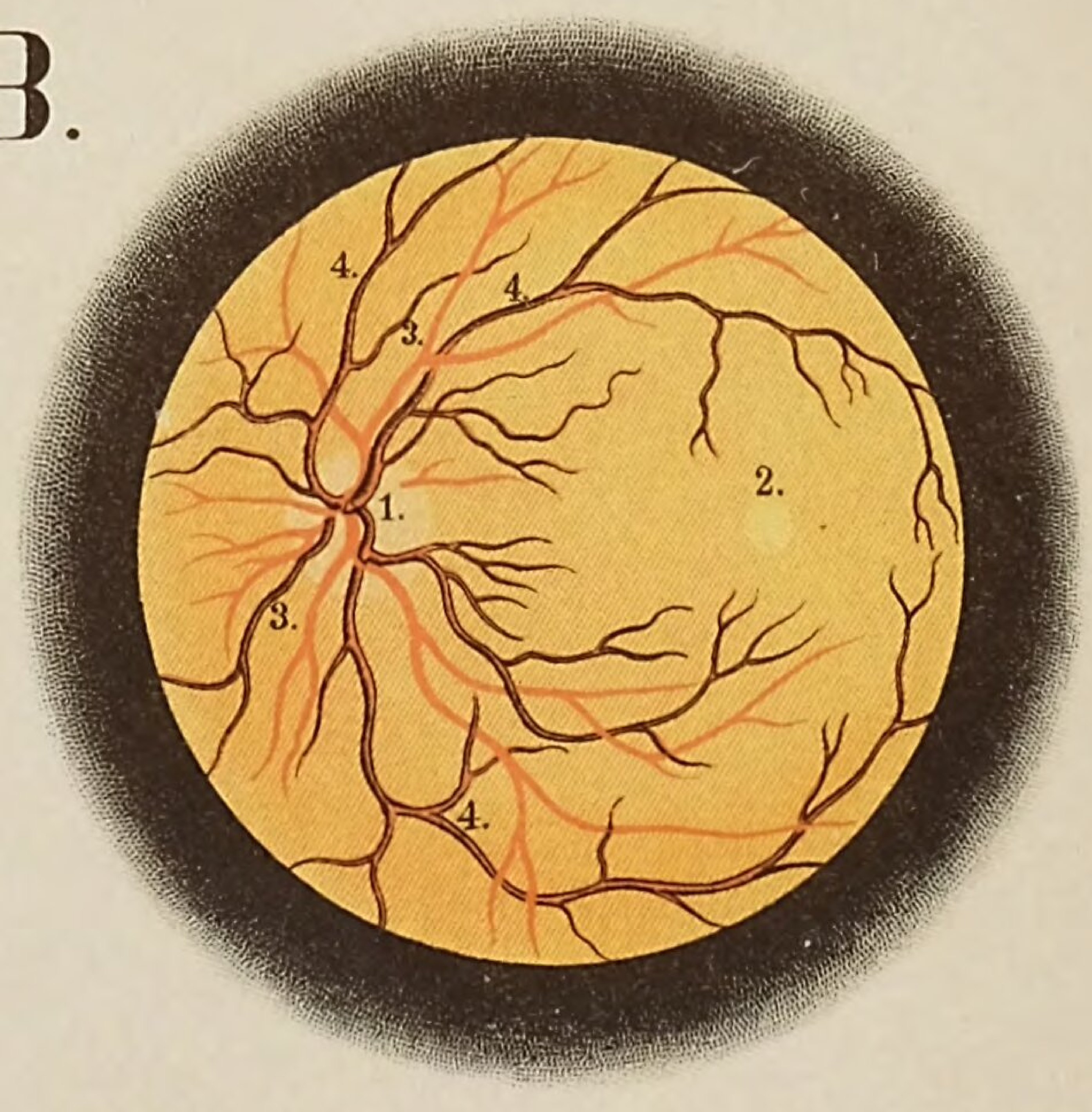
E. Schutz- und Thränenapparat des Auges.

1. Oberes Augenlid mit seinen Wimperhaaren.
2. Unteres Augenlid (Oberhaut und Lidmuskel abgezogen) mit den Meibom'schen Talgdrüsen und deren Mündungen am Lidrande.
3. Thränendrüsen mit ihren 10 Ausführungsgängen.
4. Halbmondförmige Falte.
5. Thränenkarunkel.
6. 7. Thränenröhrchen mit den Thränenpunkten.
8. Thränensack.
9. Thränennasengang.



A. Augapfel im Querschnitte. Oben die Hautschichten, unten den Verlauf der Schlag- und Blutadern zeigend. (Schematisch).

1. Weiße Augenhaut. Sclerotica.
2. Durchsichtige Hornhaut. Cornea.
3. Aderhaut. Chorioidea.
4. Regenbogenhaut. Iris.
5. Netzhaut. Retina.
6. Vordere Augenkammer.
7. Hintere Augenkammer.
8. Pupille.
9. Kristallinse.
10. Glaskörper.
11. Faltenkranz- oder Strahlenkörper.
12. Petit'scher Kanal.
13. Sehnerv.
14. Gelber Fleck (Sehstelle).
15. Sehnervenscheide.
16. Augapfelhaut.
17. Bindehaut. Conjunctiva.
18. Descemetische Haut.
19. Schlemm'scher Kanal.
20. Haargefäßnetz der Mittelschicht der Aderhaut.
21. Aeußerer gerader Augenmuskel.



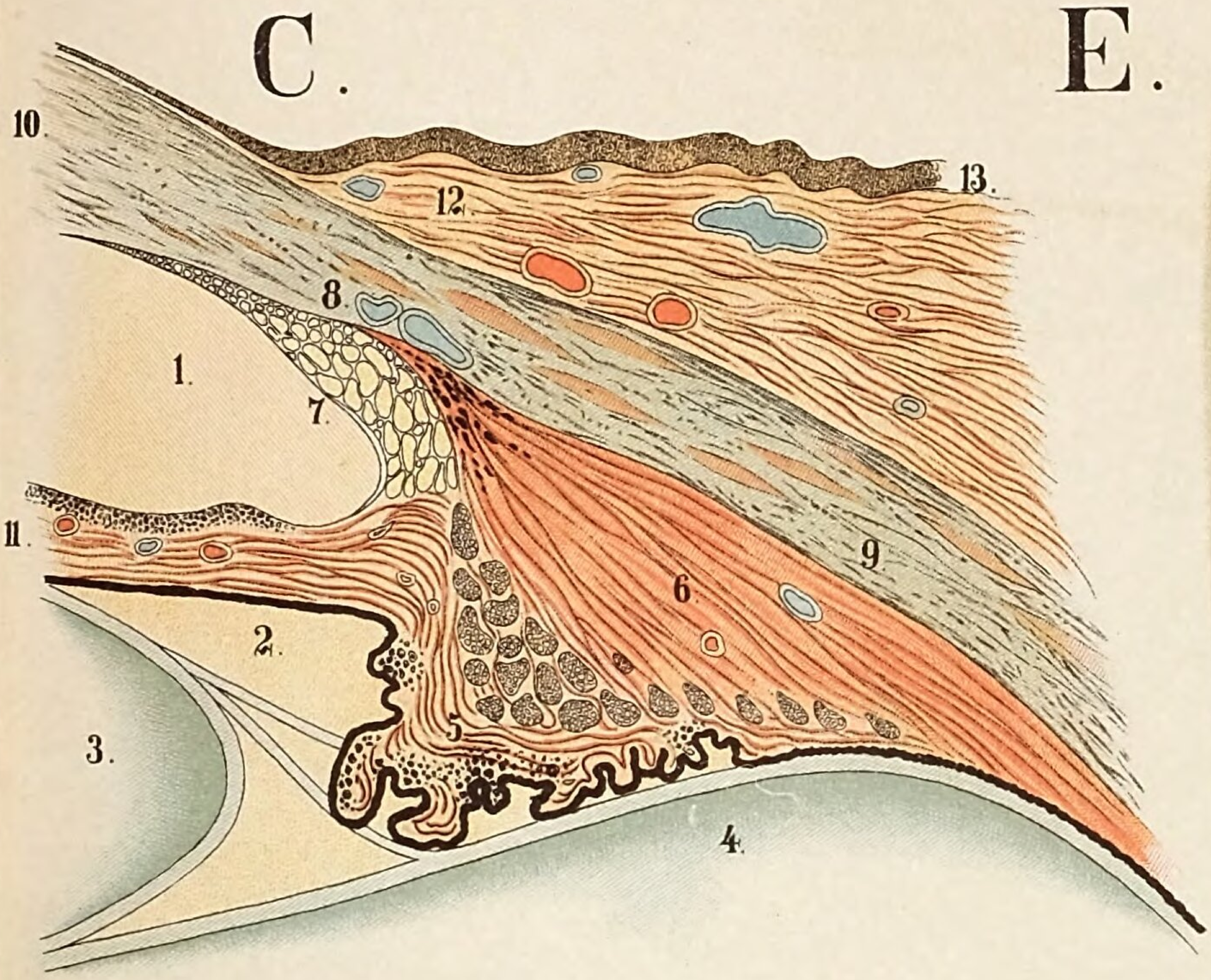
B. Beleuchtungsbild des Augengrundes.

1. Eintrittsstelle des Sehnervs. (Blinder Fleck). 2. Gelber Fleck. 3. Schlagadern der Netzhaut. 4. Blutadern der Netzhaut.



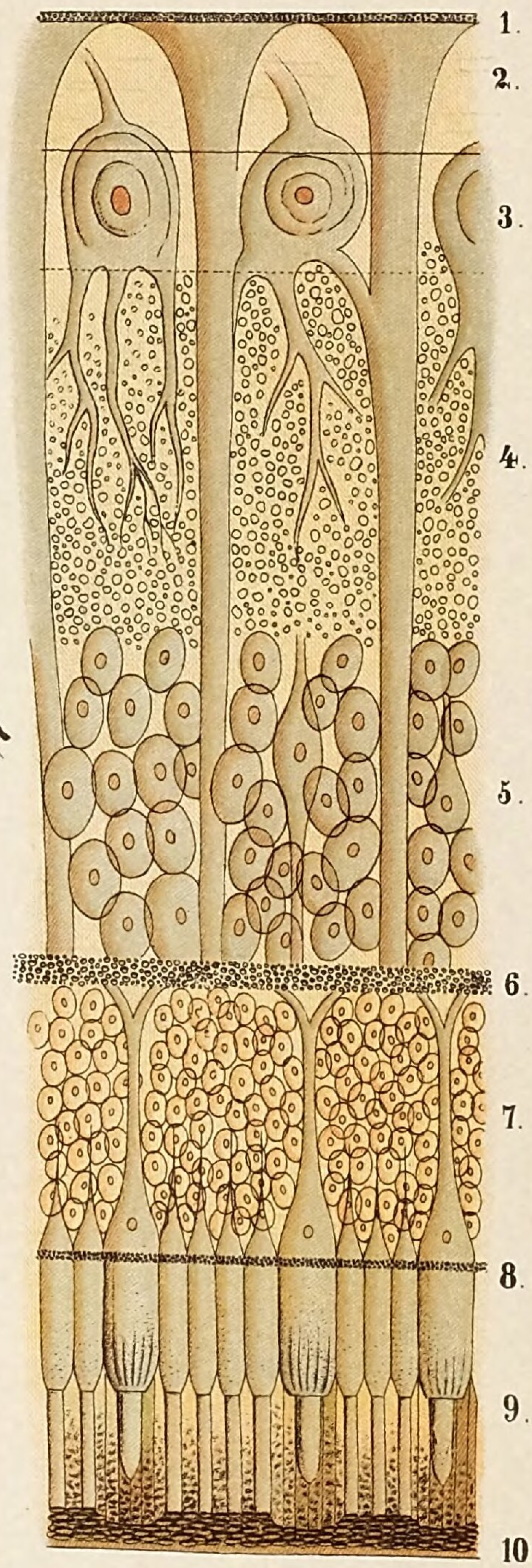
D. Schnit

1. Sehnerv.
6. Aderhaut.
Schicht. *d.*



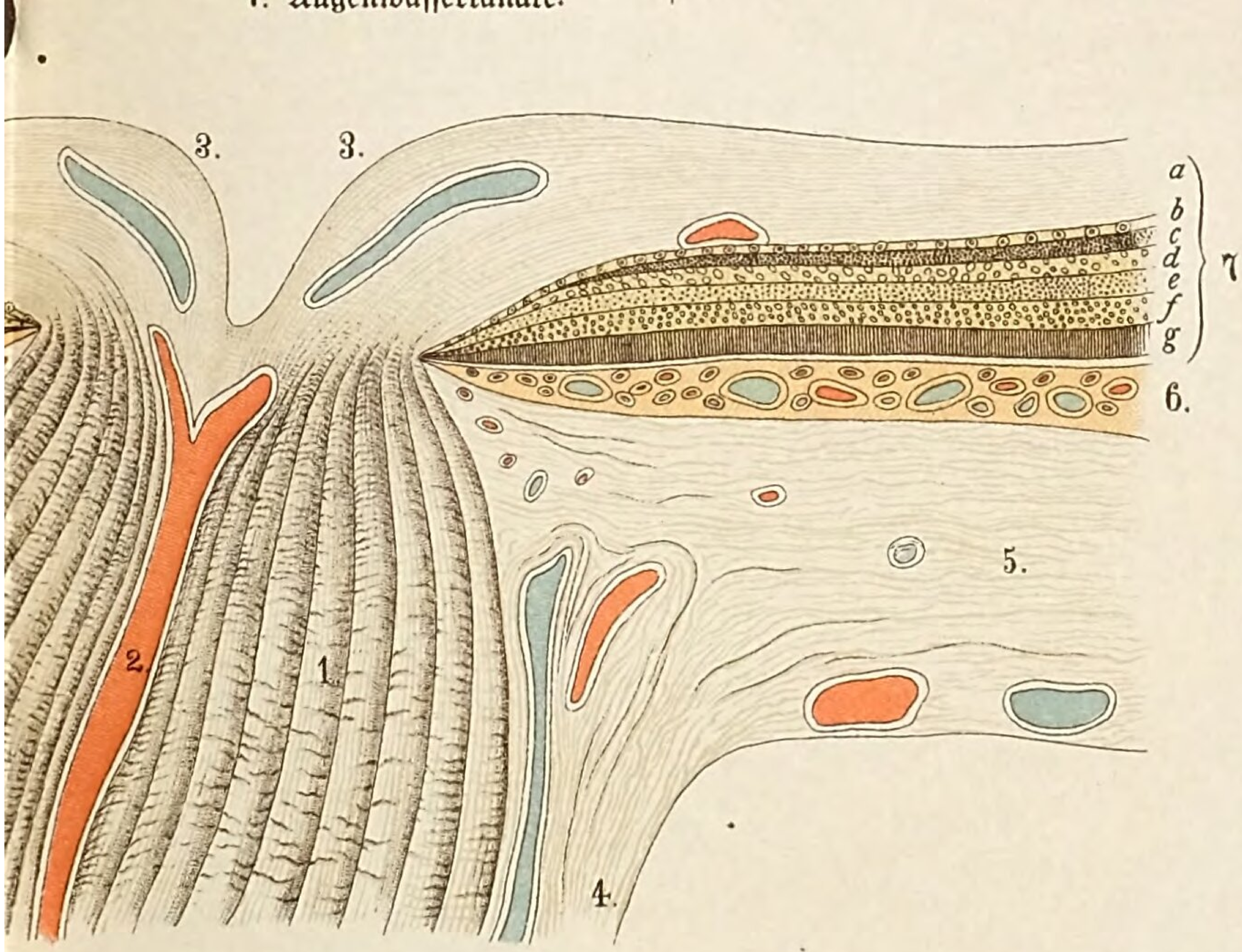
C. Durchschnitt an der Uebergangsstelle der weißen Augenhaut in die durchsichtige Hornhaut.
(Stark vergrößert).

1. Vordere Augenkammer.
2. Hintere Augenkammer.
3. Linse.
4. Glaskörper.
5. Faltenkranz.
6. Inneraugenmuskel.
7. Augenwasserkanäle.
8. Schlemm'scher Kanal.
9. Weiße Augenhaut.
10. Durchsichtige Hornhaut.
11. Regenbogenhaut.
12. Bindehaut.
13. Oberhaut.



E. Schichten der Netzhaut.
(Bedeutend vergrößert).

1. Innere Begrenzungsschicht.
2. Sehnervenfaserschicht.
3. Ganglienzellenschicht.
4. Innere granulierte Schicht.
5. Innere Körnerschicht.
6. Aeußere granulierte Schicht.
7. Aeußere Körnerschicht.
8. Aeußere Begrenzungsschicht.
9. Stäbchen- und Zapfenschicht.
10. Farbschicht.



t durch die Stelle des Sehnerveneintritts. (Stark vergrößert).
2. Centralarterie. 3. Markhügel. 4. Sehnervenscheide. 5. Weiße Augenhaut.
7. Netzhaut. *a.* Sehnervenfaserschicht. *b.* Ganglienschicht. *c.* Innere granulierte
Innere Körnerschicht. *e.* Aeußere granulierte Schicht. *f.* Aeußere Körnerschicht.
g. Stäbchen- und Zapfenschicht.

2. Das Gehörorgan. Tafel XVII.

Was wir im gemeinen Leben kurzweg das Ohr nennen, ist nicht der eigentliche Gehörapparat, sondern nur der äußerste, gröbste Teil desselben, der bloß zum Auffangen der Schallwellen dient. Man unterscheidet ein äußeres, mittleres und inneres Ohr.

a) Das äußere Ohr besteht aus Ohrmuschel und Gehörgang.

Die Ohrmuschel ist ein faserknorpeliges Gebilde mit verschiedenen Wülsten und Hervorragungen; nur der untere Teil, das Läppchen ist fleischig. Durch besondere Muskeln (Ohrvorzieher, Ohrrückwärtszieher, Ohrheber) kann sie nach einigen Richtungen bewegt werden; doch sind bei den meisten Menschen dieselben verkümmert und unthätig. Die größte Vertiefung der Ohrmuschel führt in den Gehörgang, der nach innen zu durch das Trommelfell abgeschlossen wird. Der Gehörgang besteht aus einem vorderen knorpeligen Teile und aus einer hinteren knöchernen Abteilung. Die Haut, die beide auskleidet, hat im knorpeligen Teil kleine Härchen und viele Drüsen, Ohrenschmalzdrüsen, welche eine fettige Flüssigkeit absondern, die zur Geschmeidigerhaltung der Ohrwände dient. Nach hinten zu wird der Gehörgang durch das Trommelfell von der Paukenhöhle geschieden. Das Trommelfell, eine elastische, durchscheinende Haut von ovaler Form, ist an einem Knochenringe in der Höhlung des Felsenbeines befestigt, nach innen zu gewölbt und nach außen etwas vertieft.

b) Das mittlere Ohr. Hinter dem Trommelfell befindet sich die Trommel- oder Paukenhöhle, auch innerer Gehörgang oder mittleres Ohr genannt. Diese Abteilung des Ohres ist ein mit Luft gefüllter Raum. Ein langer, halb knorpeliger, halb knöcherner Kanal, Ohrtrompete (Eustachische Röhre) genannt, führt aus ihr in den Rachen und hat den Zweck, die Luft in der Trommelhöhle zu erneuern und auf beiden Seiten des Trommelfells den Ausgleich des Luftdrucks herzustellen. Die hintere Wand der Paukenhöhle zeigt zwei Oeffnungen, welche zum inneren Ohre führen, oben das ovale und unten das runde Fensterchen. Die Verbindung zwischen dem Trommelfell und dem inneren Ohr wird durch die kleinen Gehörknöchelchen hergestellt, welche in der Paukenhöhle liegen und nach ihrer Gestalt als Hammer, Amboß und Steigbügel bezeichnet werden; von denselben liegt der Hammer am Trommelfelle, der Steigbügel am ovalen Fenster, der Amboß zwischen beiden.

Am Hammer unterscheidet man Kopf, Hals, Handhabe, einen langen und einen kurzen Fortsatz. Die Handhabe steht mit dem Trommelfell in inniger Verbindung und zwei am Hammer befestigte Muskeln bewegen dasselbe (Trommelfellspanner und Erschlaffer des Trommelfells).

Der Amboß, in dessen oberer Vertiefung das Köpfchen des Hammers beweglich ruht, ist mit seinem kurzen Fortsatze an die obere hintere Wand der Paukenhöhle befestigt. An seinem langen Fortsatze trägt er ein winziges Knöchelchen, das Linsenbein, das mit dem Köpfchen des dritten Gehörknöchelchens in beweglicher Verbindung steht.

Der Steigbügel wird durch ein eigenes Muskelchen bewegt. Seine beiden Schenkel tragen eine dünne Fußplatte, welche das ovale Fenster des Labyrinthes verschließt.

c) Das innere Ohr. Taf. XVII. D, E. In dem festesten Teil der Schädelwand, in dem sogenannten Felsenbein, welches zum Schläfenbein gehört, hat das innere Ohr seinen Sitz. Wegen seiner verschlungenen Windungen und zusammengesetzten Gänge hat es den Namen Labyrinth erhalten. Es ist nicht größer als eine mittlere Haselnuß und besteht aus drei Abteilungen, nämlich aus dem Vorhof, aus drei Bogengängen und aus der Schnecke. Die Hohlräume des Labyrinths sind mit einer einzigen, dünnen Haut ausgekleidet und von einer wasserhellen Flüssigkeit, dem Labyrinthwasser, erfüllt.

Der Vorhof, der mittlere Teil des Labyrinthes, steht mit den drei Bogengängen und der Vorhofstreppe der Schnecke in direkter und durch das Fensterchen (Gegend 6) mit der Paukenhöhle in indirekter Verbindung. Durch eine Oeffnung (8) treten Blutgefässe ein; eine solche befindet sich auch in der Schnecke (vor 1). Gegen die Schnecke zu, wie auch gegen die Bogengänge hin zeigt der Vorhof schwache Wölbungen. In denselben befinden sich kleine Häufchen winziger Kalkkristalle, die man Otolithen nennt.

Die drei Bogengänge sind Schläuche, die nach dem Vorhofe zu etwas bauchig erweitert sind (Ampullen) und daselbst in fünf Oeffnungen münden, da zwei von ihnen, der untere und der obere Bogengang sich vor ihrer Mündung zu einem Rohre vereinigen. In ihren Wänden verzweigen sich Enden eines Teiles der Vorhofnerven; auch ist dieser Teil des Labyrinths mit dem sogenannten Labyrinthwasser erfüllt, welches zum Tragen der Schallwellen bestimmt ist.

Die Schnecke ist der wichtigste Teil des Ohres; die $2\frac{1}{2}$ Windungen ähneln denen eines Schneckengehäuses (etwa dem der Weinbergsschnecke). Durch eine knöcherne Spiralplatte, an die sich zwei Häute, die Grundmembran und die Reißner'sche Haut, ansetzen, wird der Hohlgang in drei Räume geschieden, die man Treppen nennt.

Die untere Treppe steht durch das runde Fenster mit der Paukenhöhle in Verbindung, die obere dagegen mit dem vorderen Teile des Vorhofes. Zwischen beiden liegt die mittlere Treppe, von der Reißner'schen Haut und der Grundmembrane umschlossen. Letztere ist keine einfache Haut, sondern besteht aus einem zusammengesetzten Gefüge von verschiedengestalteten Zellen und Fäserchen, die man zusammen dem Entdecker zu Ehren als Corti'sches Organ bezeichnet.

Das Corti'sche Organ ist in Figur F in Seitenansicht schematisch zur Anschauung gebracht. Die untere Begrenzungsschicht desselben ist die Grundhaut (5), die obere die Corti'sche Deckhaut (9). An die vom Schneckennerven (7) durchbohrte knöcherne Spiralplatte (4) setzen sich oberseits bis zum Anfangsteile der Reißner'schen Haut (6) die geschichteten Hörsteine oder Huschke's Gehörzähne (8) an. Zwei knorpelige Gebilde, die innern (11) und die äußern Corti'schen Fasern (12), stellen sich in Form eines Joches (Corti'scher Bogen) zusammen, von dessen Spitze sich eine durchlöcherte Netzhaut (14) parallel der Corti'schen Deckhaut bis zum Spiralbande spannt. Zwischen der durchlöcherten Netzhaut und der Grundhaut stehen die den Flimmerzellen ähnlich gestalteten Corti'schen Haarzellen (15) und deren (Deiters'sche oder Hensen'sche) Stützzellen (16). Endlich sind noch drei Gruppen von Ganglienzellen bemerkbar: zwischen den Hörsteinen und den inneren Corti'schen Fasern die kugeligen Zellen (10), — zwischen den Fasern

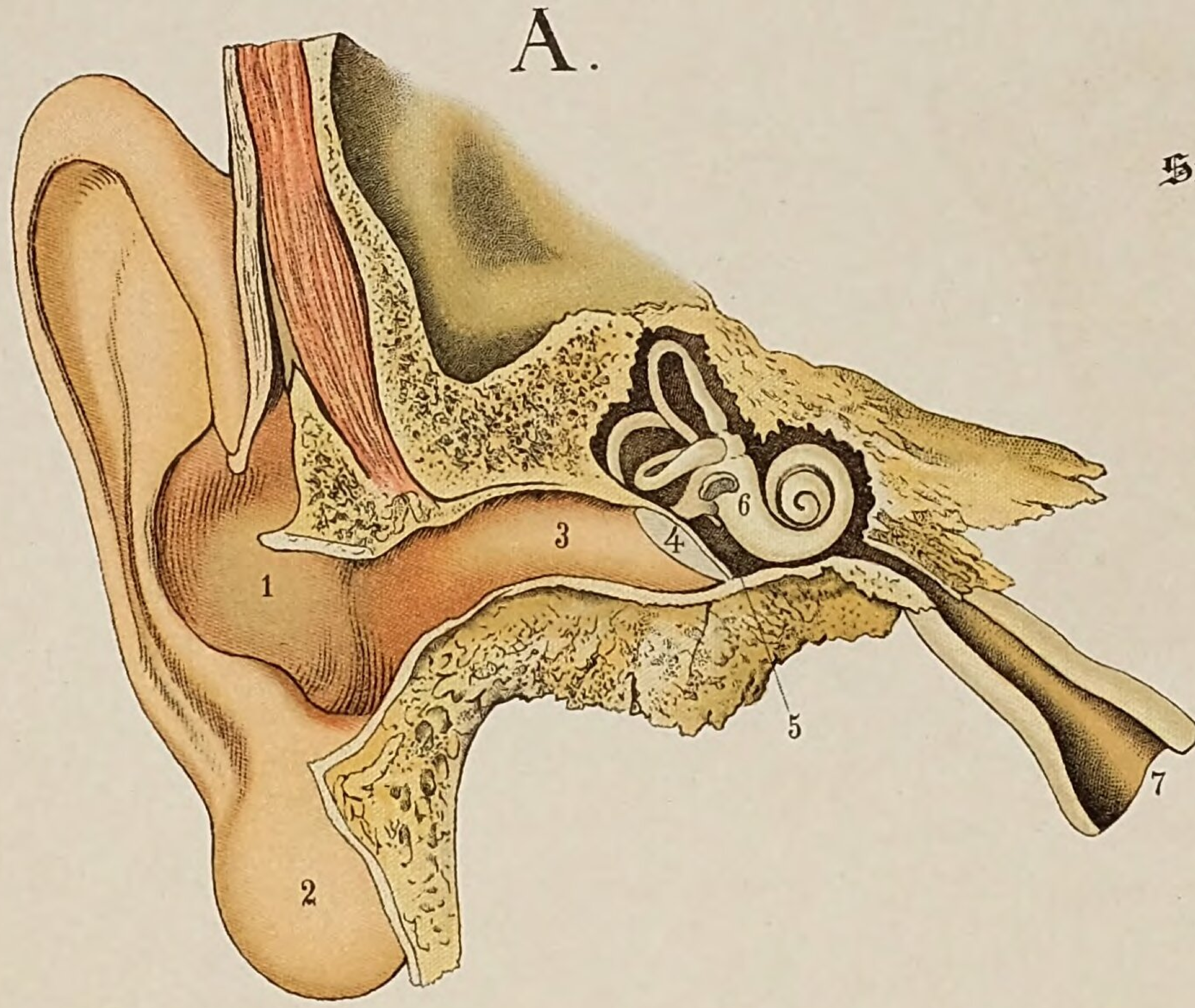
des Corti'schen Bogens die innern Ganglienzellen (13), — und zwischen den Haarzellen und dem Spiralbande die Claudius'schen Zellen. An der Grundhaut befinden sich endlich noch äußerst zahlreiche nebeneinanderliegende (in der Zeichnung nicht angedeutete) Stäbchen, die am Anfange der Schnecke verhältnismäßig lang sind und dann im Verlaufe der Treppenwindungen bis zur Kuppel immer kürzer werden. Dieselben erinnern durch ihre Anordnung an die Tasten des Klaviers oder, noch besser gesagt, an die Zungen auf der Stimmplatte einer Mundharmonika. Es wird allgemein angenommmen, daß das Corti'sche Organ hauptsächlich der Wahrnehmung von Tönen diene und daß jeder Ton nur eine bestimmte Gruppe von Nervenfasern errege.

Außer der Luft beteiligen sich an der Leitung der Schallwellen zum Zustandekommen einer Schallempfindung mehrere feste und auch flüssige Körper. Die Schallwellen werden durch die Ohrmuschel aufgefangen und in den Gehörgang geworfen. So gelangen sie an das Trommelfell und erschüttern dasselbe und damit auch die daran anstoßenden und dahinter liegenden Gehörknöchelchen. Mit dem Trommelfell beginnt eine Reihe guter Leiter (feste Körper), welche auch sehr schwache Schallwellen bis zum Labyrinthe fortpflanzen. Dasselbe wird gleichfalls in Schwingungen versetzt und überträgt dieselben auf die Stäbchen der Grundhaut. Bei tiefen Tönen mit langsamen Schwingungen werden vermutlich nur die längeren, bei höheren Tönen die kürzeren Stäbchen zum Mitschwingen angeregt. Die über den Stäbchen im Corti'schen Organe befindlichen Fasern und Zellen endlich übertragen die Erzitterungen an die Enden des Gehörnerven, welcher sie als Schall empfindet.

Die Nervenfasern der Bogengänge unterrichten uns wahrscheinlich nur über die Richtung, von woher der Schall kommt, während der Schneckennerv uns über Geräusche und Töne in Kenntnis setzt.

Wird das Auge als der Sinn bezeichnet, der vorherrschend im Dienste des Verstandes steht, so darf man das Gehör den Sinn des Gemüts nennen. Keine Farbenpracht, kein Bildnis noch so schön, erhebt so unser Herz wie die lebendige Rede, die gedankenvoll an das Ohr schlägt; ein Wort kann uns vom tiefsten Kummer erlösen, ein Wort uns zu Tode kränken; die Musik versetzt uns in Andacht, in Wehmut, in Begeisterung.

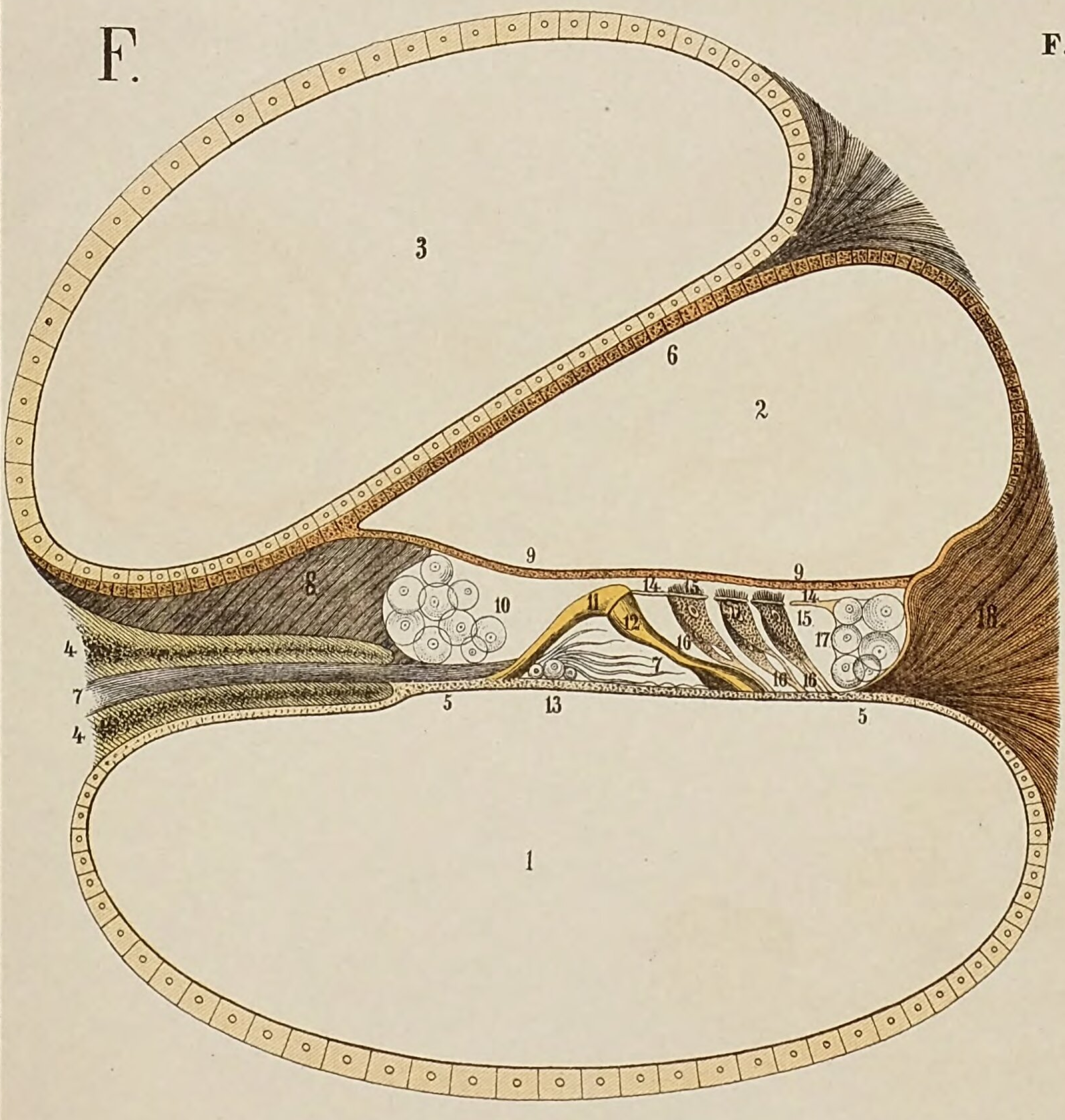
A.



A. Gehörorgan der rechten Seite mit freigelegtem Labyrinth.

1. Ohrmuschel.
2. Ohrläppchen.
3. Aeußerer Gehörgang.
4. Trommelfell.
5. Paukenhöhle ohne Gehörknöchelchen.
6. Labyrinth mit Vorhof, 3 Bogengängen und Schnecke.
7. Ohrtrompete.

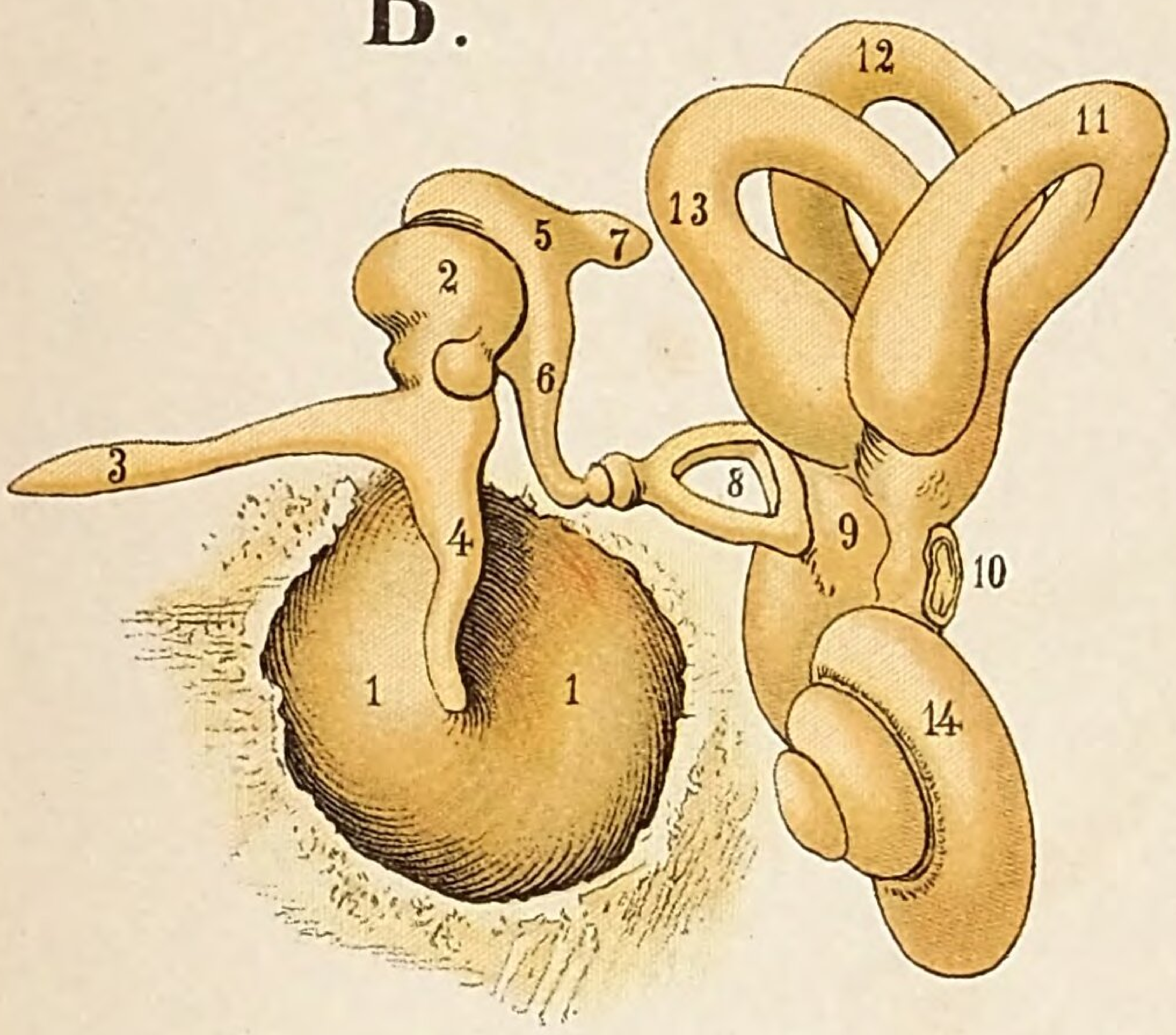
F.



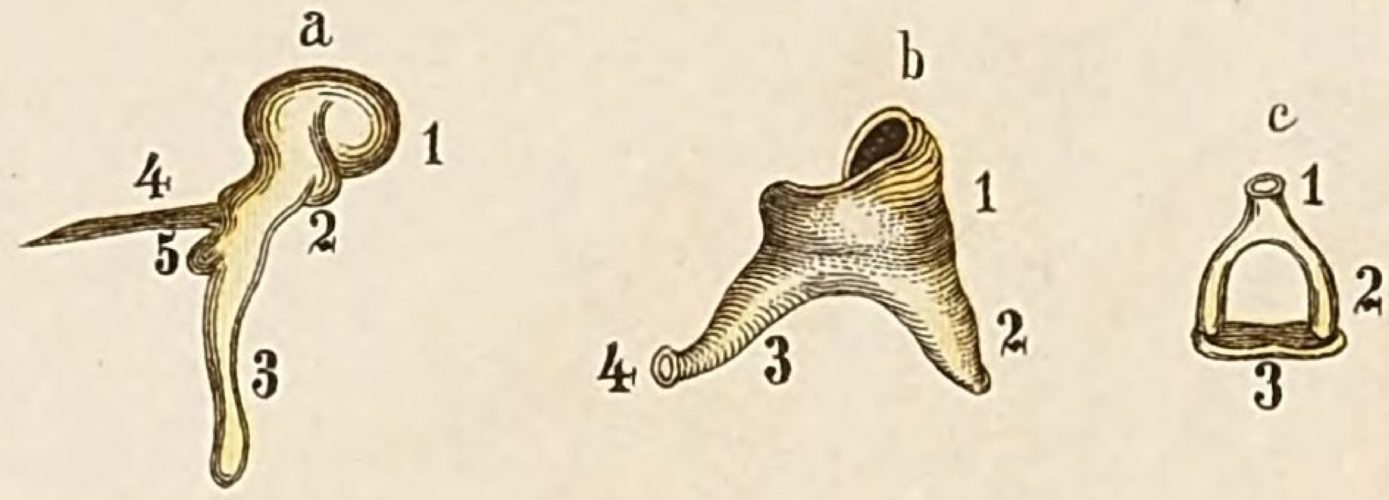
F. Das Corti'sche Organ.
(Schematisch.)

1. Untere Schneckentreppe.
2. Mittlere Schneckentreppe.
3. Obere Schneckentreppe.
4. Knöcherne Spiralplatte.
5. Häutige Spiralplatte (Grundmembran.)
6. Reißner'sche Haut.
7. Gehörnerv.
8. Husch'kes Gehörzähne.
9. Corti'sche Deckhaut.
10. Kugelige Zellen.
11. Innere Corti'sche Fasern.
12. Aeußere Corti'sche Fasern.
13. Innere Ganglienzellen, Haarzellen.
14. Durchlöcherte Netzhaut.
15. Corti'sche Haarzellen.
16. Deiters'sche oder Hensen'sche Stützzellen.
17. Claudius'sche Zellen.
18. Spiralband.

B.



C.



C. Die einzelnen Gehörknöchelchen.

a. Hammer.	b. Amboß.	c. Steigbügel.
1. Kopf.	1. Körper.	1. Köpfchen.
2. Hals.	2. Kurzer Fortsatz.	2. Schenkel.
3. Handhabe.	3. Langer Fortsatz.	3. Fußplatte.
4. Langer Fortsatz.	4. Linsenbein.	
5. Kurzer Fortsatz.		

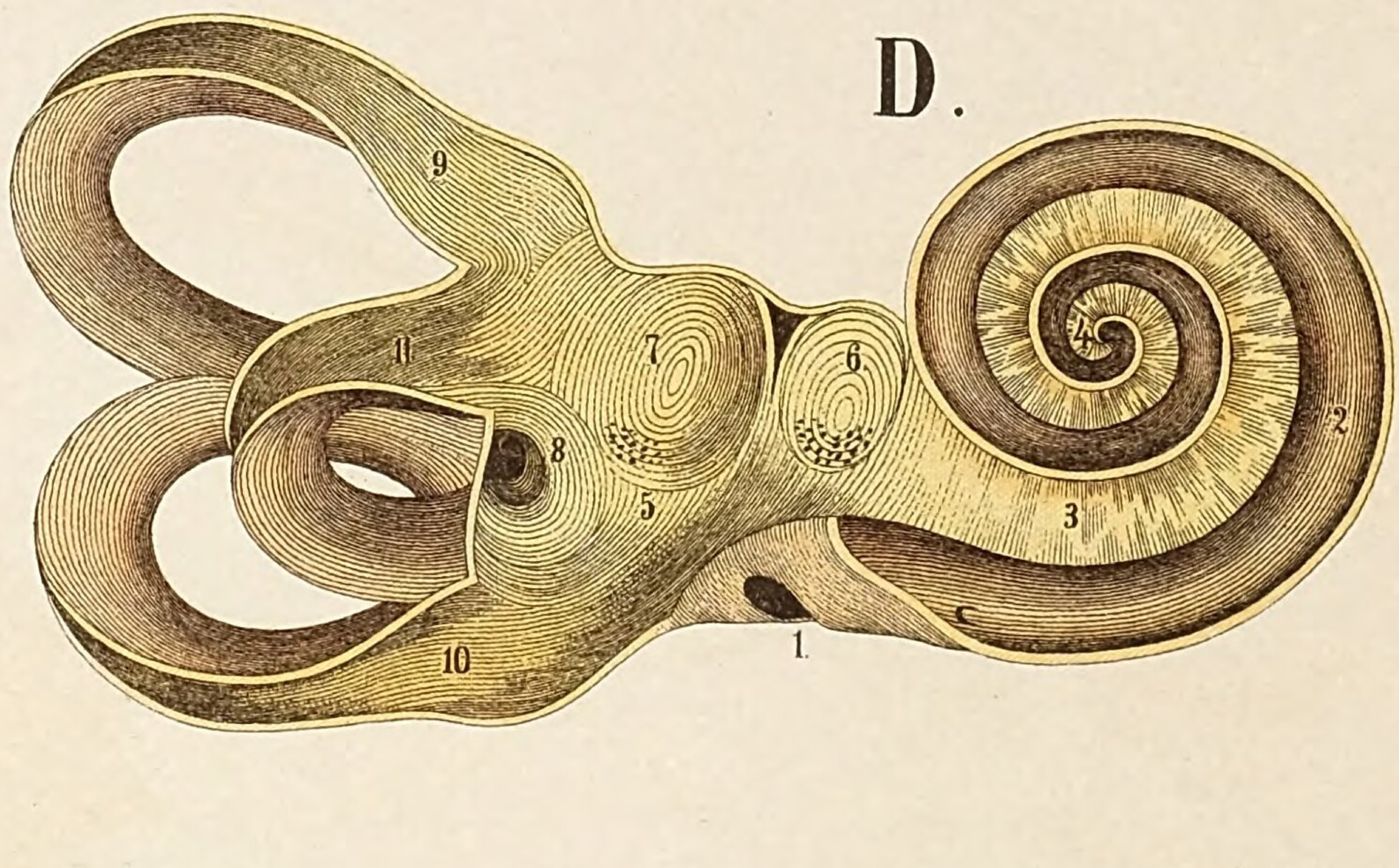
B. Trommelfell, Gehörknöchelchen und knöchernes Labyrinth.

1. Trommelfell.
2. Kopf des Hammers.
3. Langer Fortsatz des Hammers.
4. Handgriff des Hammers.
5. Amboß.
6. Langer Fortsatz des Amboß.
7. Kurzer Fortsatz des Amboß.
8. Steigbügel.
9. Vorhof des Labyrinthes.
10. Rundes Fenster.
11. Oberer halbzirkelförmiger Kanal.
12. Horizontaler halbzirkelförmiger Kanal.
13. Aeußerer halbzirkelförmiger Kanal.
14. Schnecke.

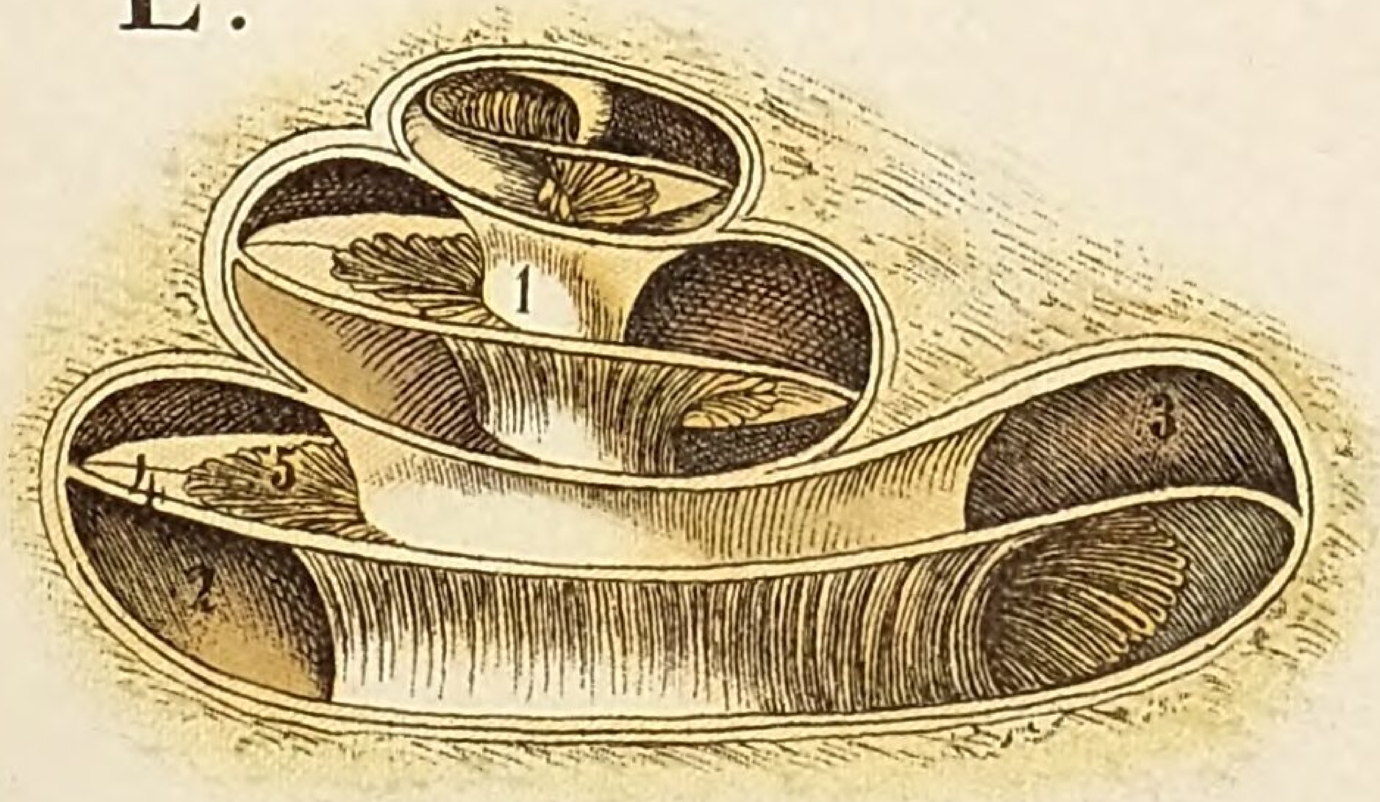
D. Labyrinth geöffnet.

1. Rundes Fenster.
2. Untere Treppe, Paukentreppe.
3. Obere Treppe, Vorhofstreppe.
4. Kuppel.
5. Vorhof.
6. Mündung der oberen Schneckentreppe (Gegend des ovalen Fensters).
7. Mündung der Bogengänge.
8. Höhlung der Vorhofsblutader.
9. Oberer Bogengang.
10. Unterer Bogengang.
11. Aeußerer Bogengang.

D.



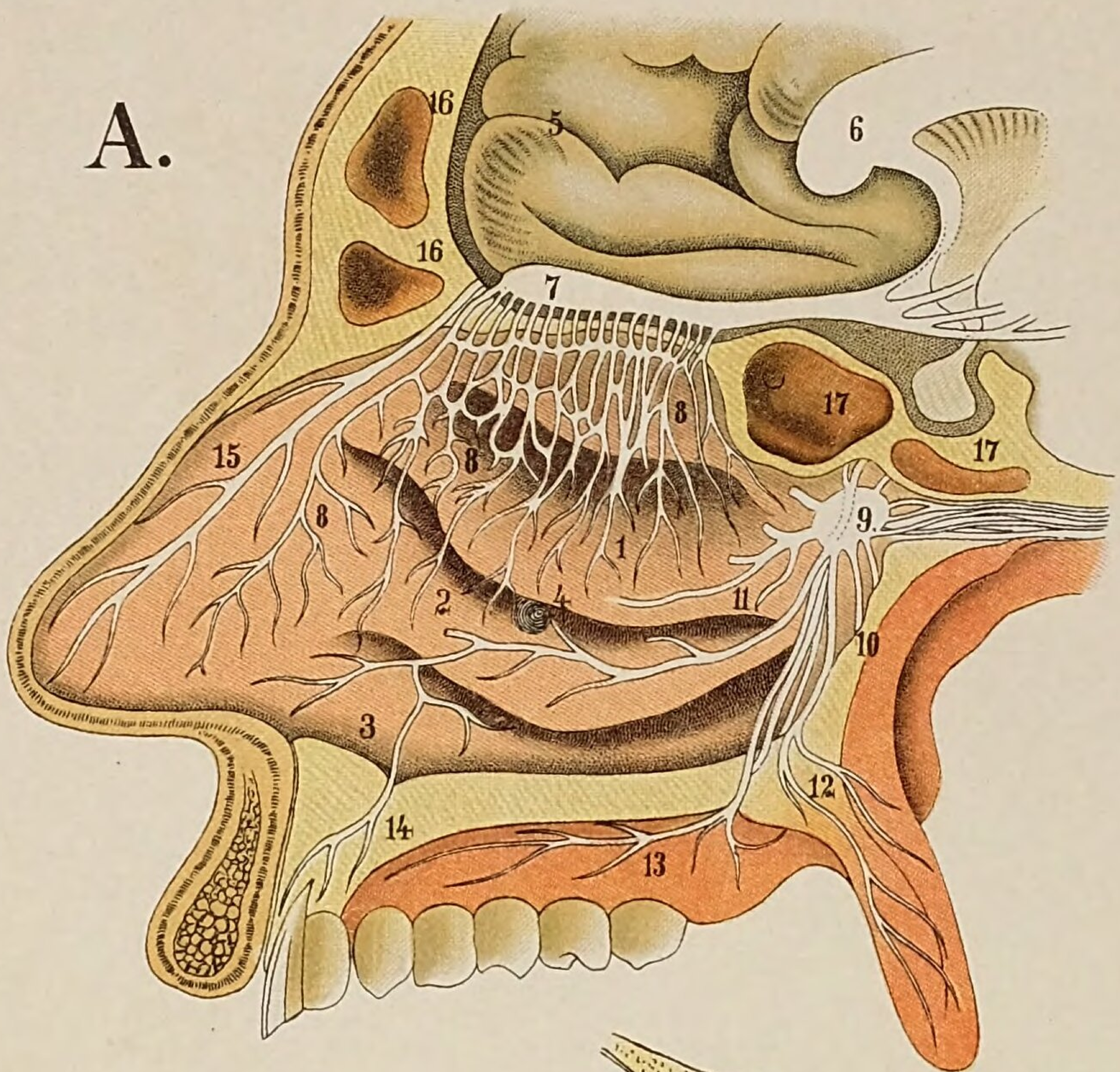
E.



E. Die Schneckenhöhle von der Seite geöffnet.

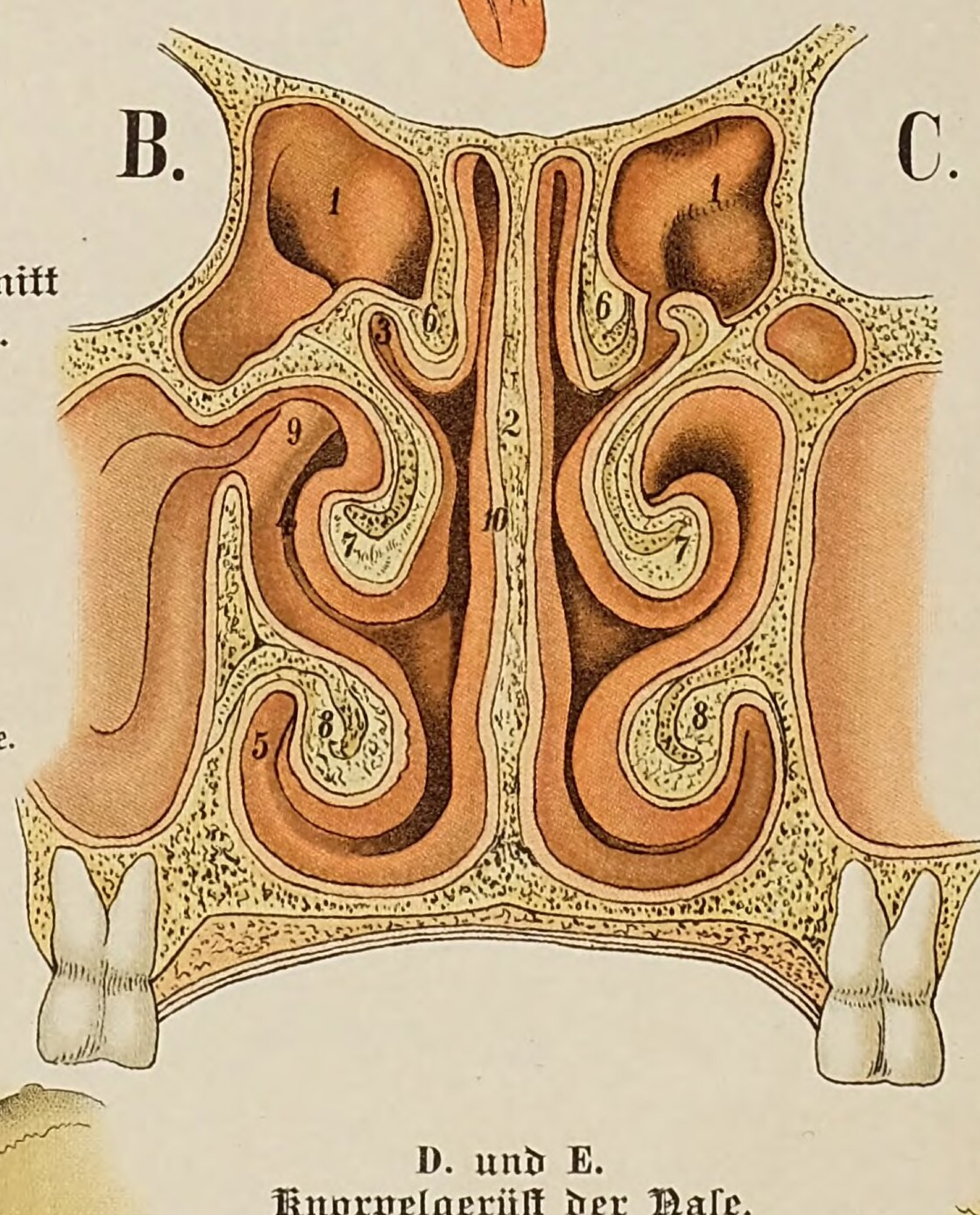
1. Schneckenspindel.
2. Paukentreppe.
3. Vorhofstreppe.
4. Häutiges Spiralblättchen.
5. Knöchernes Spiralblättchen.

Das Geruchswerkzeug.



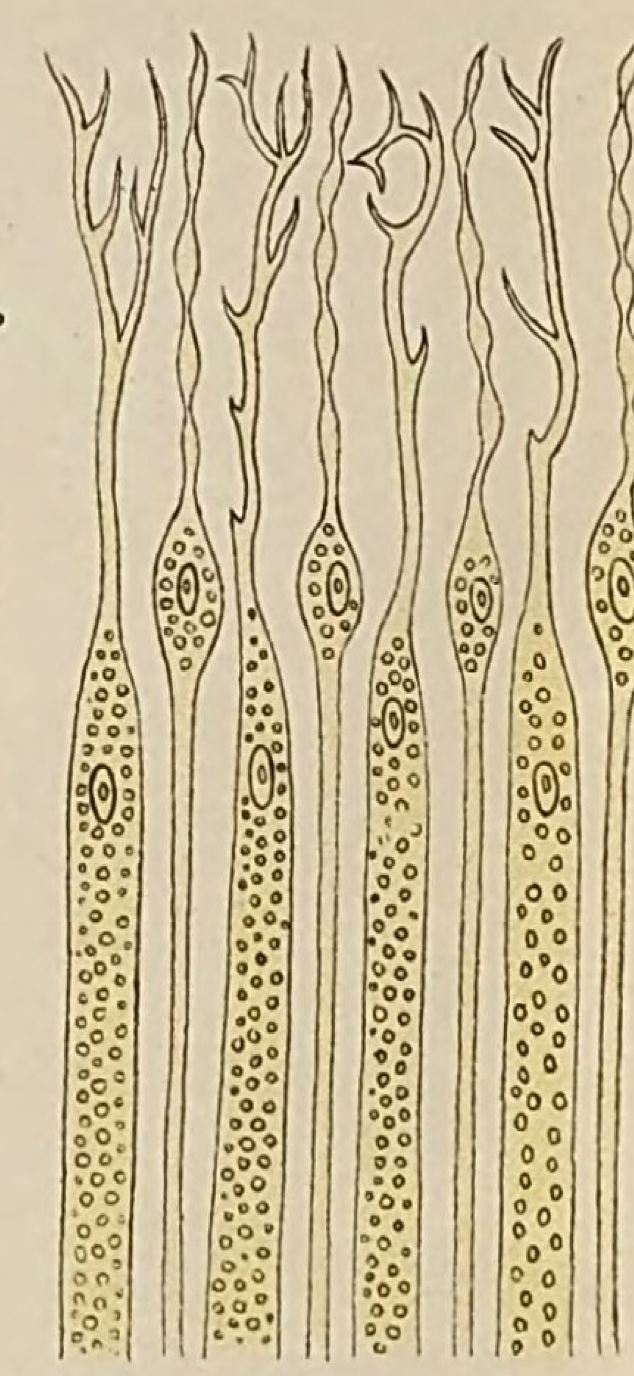
A. Rechte Nasenhöhle nach Entfernung der Nasenscheidewand.

1. Oberer Nasengang.
2. Mittlerer Nasengang.
3. Unterer Nasengang.
4. Eingang zur Highmorshöhle.
5. Stirnlappen des Gehirns.
6. Balken des Gehirns.
7. Kolben des Geruchnervs.
8. Verzweigungen des Geruchsnerven in der Schleimhaut der inneren Nase.
9. Ganglion (Meckel'sches).
10. Rachenschleimhautnerv.
11. Nasenschleimhautnerv.
12. Hinterer Gaumennerv.
13. Vorderer Gaumennerv.
14. Schneidezahnfleischnerv.
15. Nasenhaut- und Augenwinkelnerv.
16. Stirnbeinhöhlen.
17. Höhlen des Siebbeinlabyrinths.

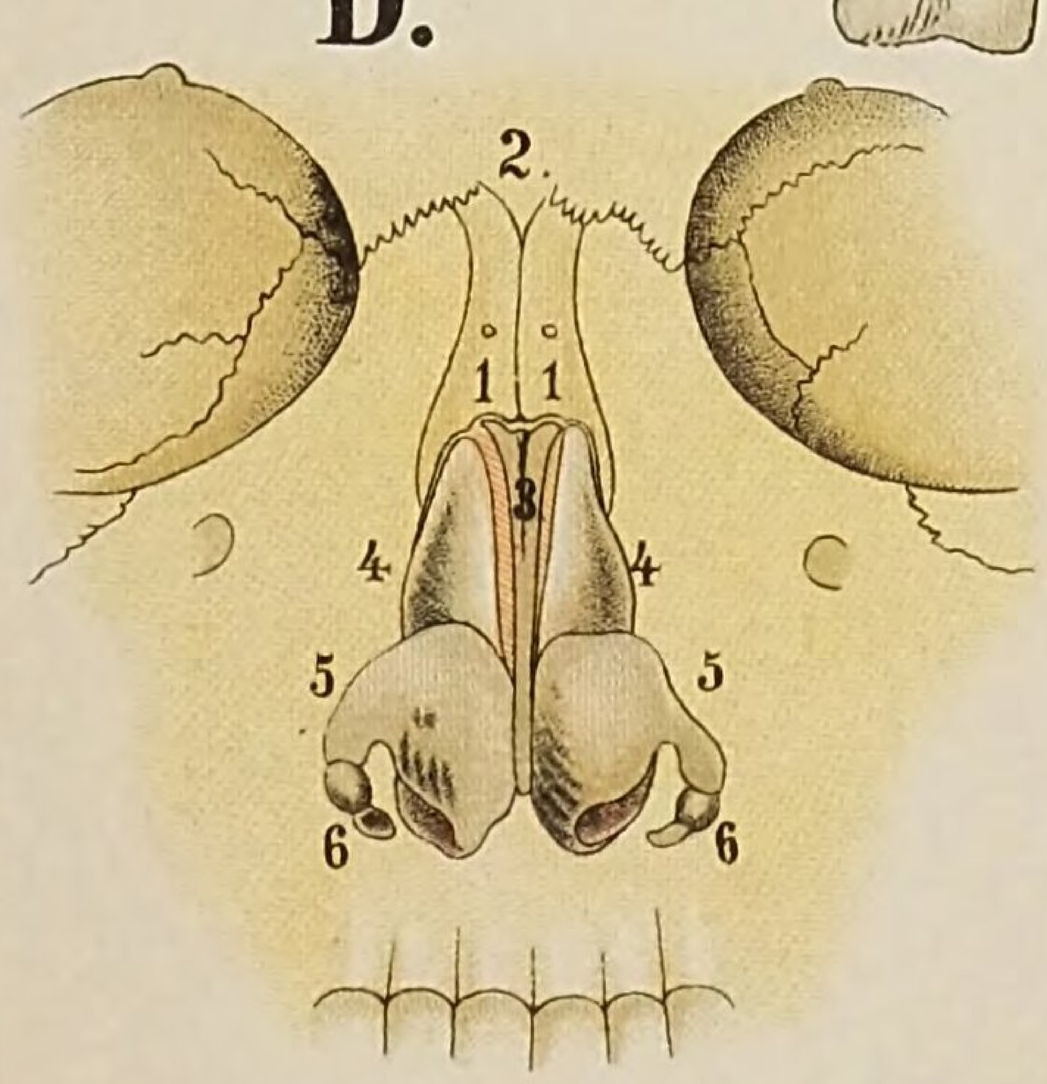


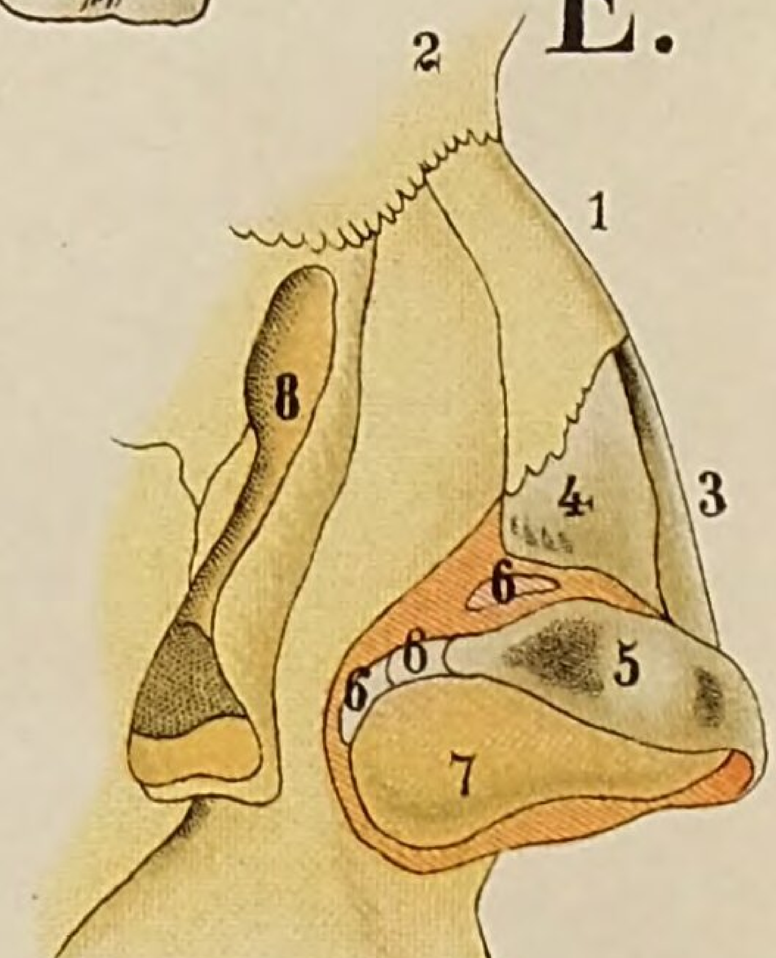
B. Senkrechter Querschnitt durch die Nasenhöhle.

1. Siebbeinzellen. (Nebenhöhle der Nase).
2. Nasenscheidewand.
3. Oberer Nasengang.
4. Mittlerer Nasengang.
5. Unterer Nasengang.
6. Obere Nasenmuschel.
7. Mittlere Nasenmuschel.
8. Untere Nasenmuschel.
9. Eingang in die Oberkieferhöhle.
10. Riechschleimhaut.



C. Riechzellen.
(Vergrößert).



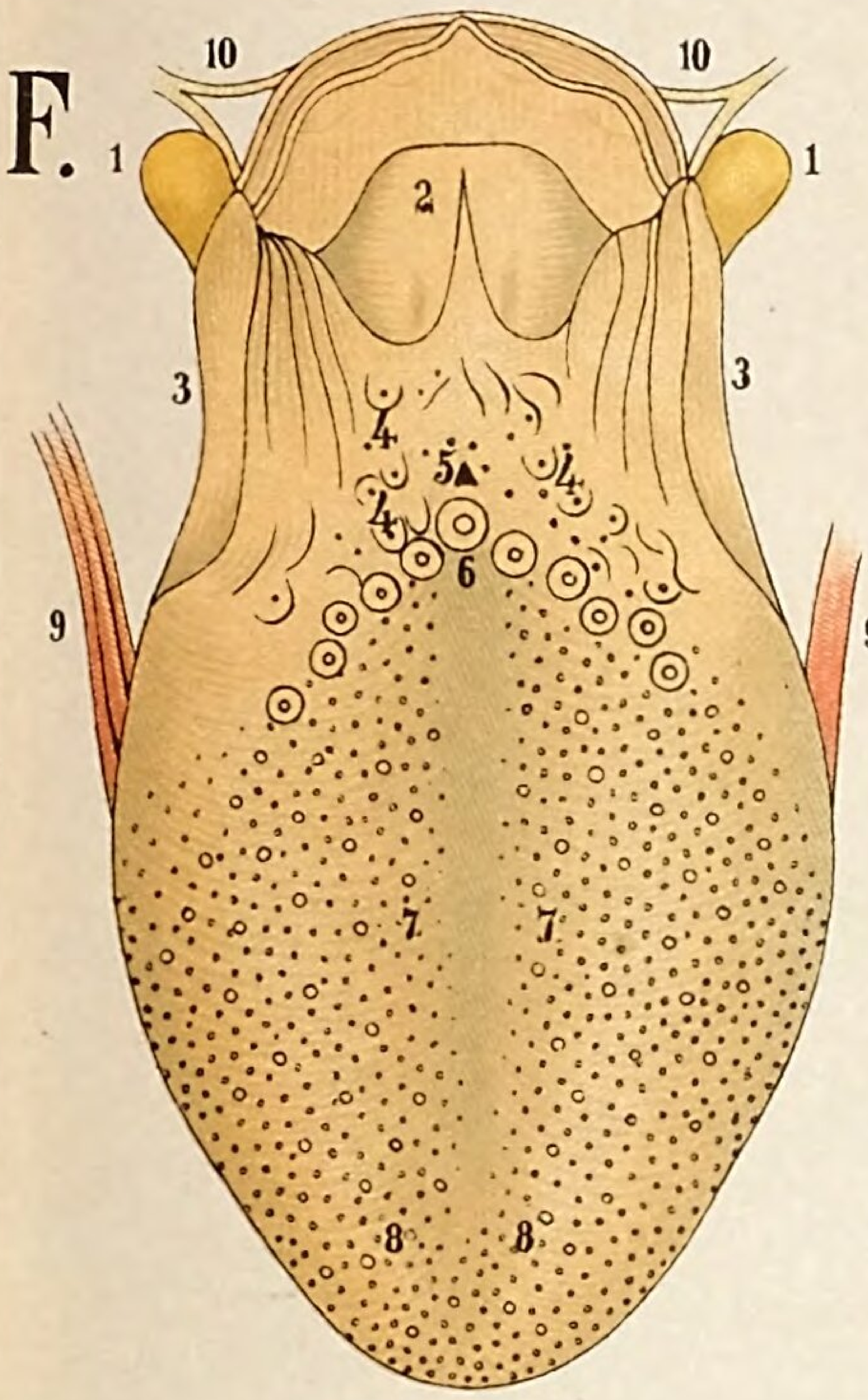


D. und E. Knorpelgerüst der Nase.
(Von vorn und von der rechten Seite).

1. Nasenbein.
2. Stirnbein.
3. Nasenscheidewandknorpel.
4. Dreieckige Seitenknorpeln.
5. Nasenflügelknorpeln.
6. Sesamknorpeln.
7. Nasenflügel.
8. Thränennasengang.

Die Werkzeuge des Geschmacksinns.

F.



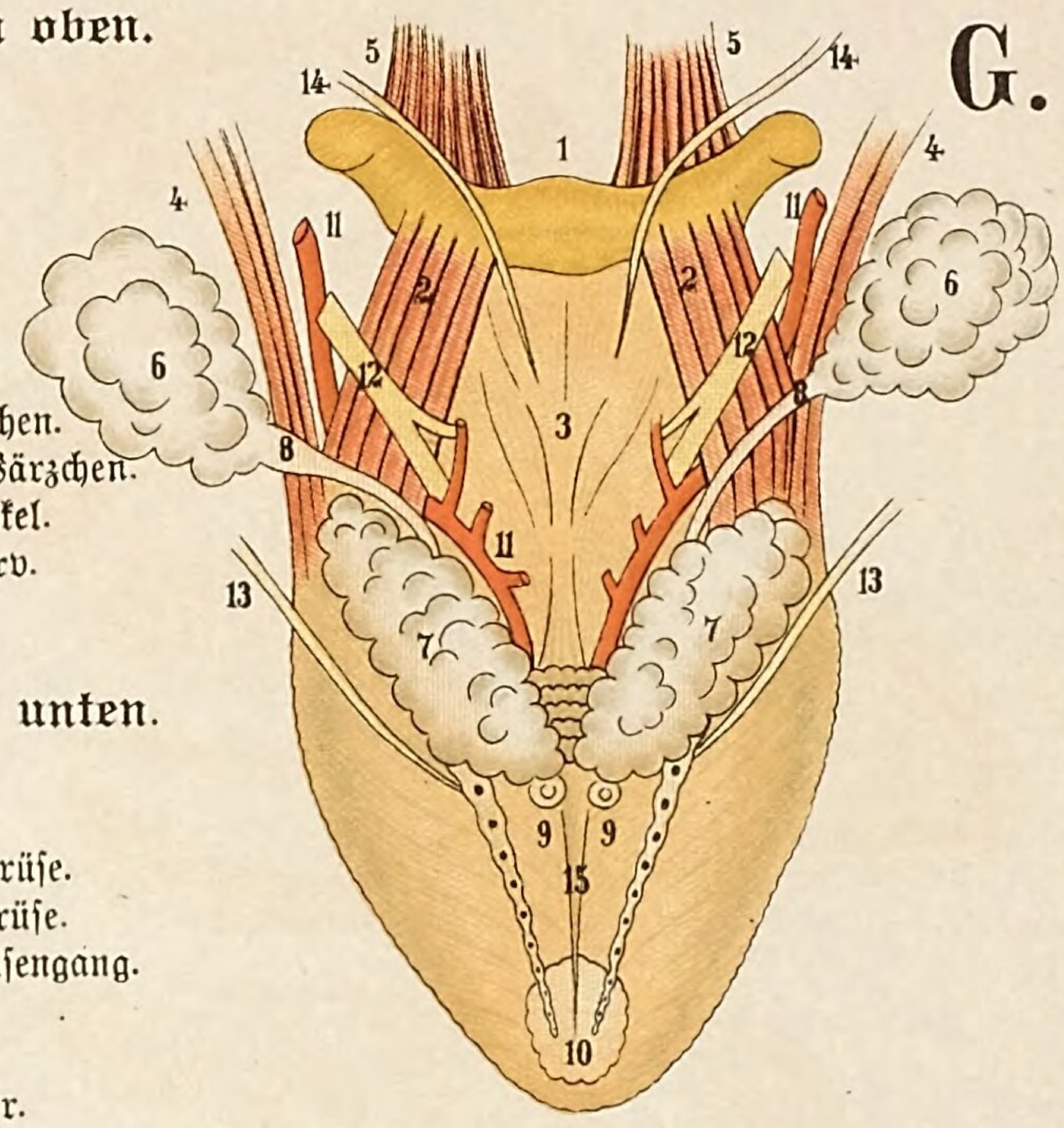
F. Zunge von oben.

1. Große Hörner des Zungenbeins.
2. Kehldeckel.
3. Zungenwurzel.
4. Balgdrüsen.
5. Blindes Grübchen.
6. Umwallte Wärzchen.
7. Fadenförmige Wärzchen.
8. Schwammförmige Wärzchen.
9. Gaumen-Zungenmuskel.
10. Zungenschlundkopfnerv. (IX. Gehirnnerv).

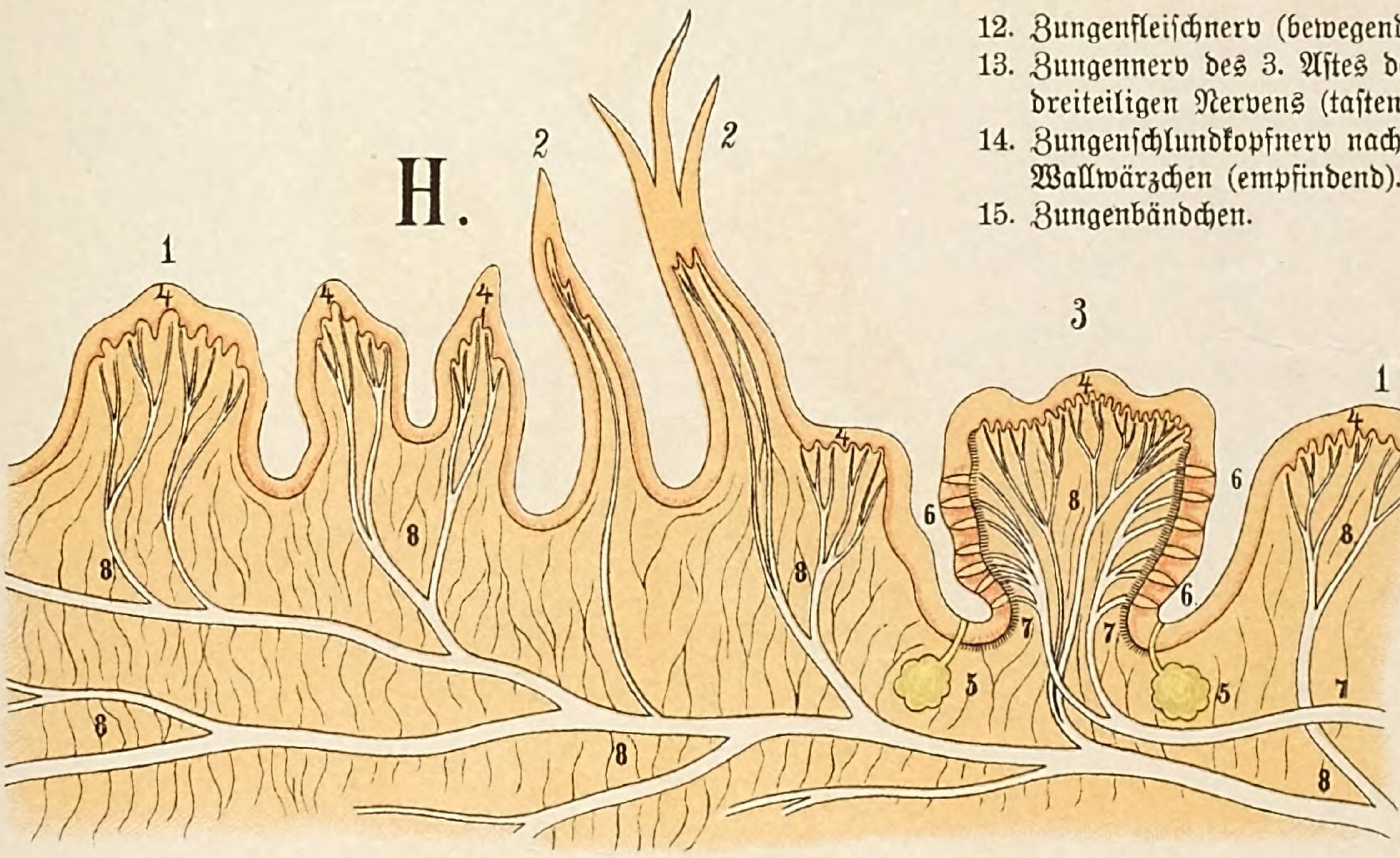
G. Zunge von unten.

1. Zungenbein.
2—5. Zungenmuskeln.
6. Unterkiefer-Speicheldrüse.
7. Unterzungenspeicheldrüse.
8. Unterkieferspeicheldrüsengang.
9. Speichelkarunkel.
10. Zungenspitzendrüse.
11. Zungengrundpulsader.
12. Zungenfleischnerv (bewegend).
13. Zungennerv des 3. Astes des dreiteiligen Nervens (tastend).
14. Zungenschlundkopfnerv nach den Wallwärzchen (empfindend).
15. Zungenbändchen.

G.



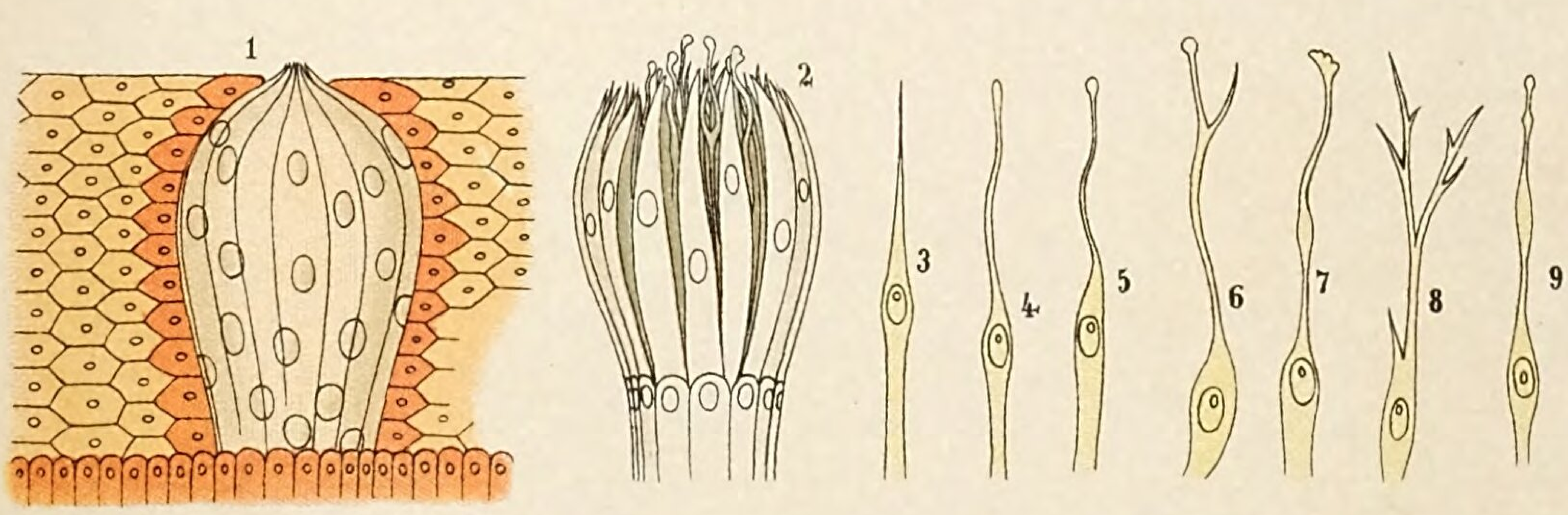
H.



H. Senkrechter Längsschnitt durch die Zungen-Tast- und Schmeckwärzchen.

1. Schwammförmige Wärzchen. 2. Fadenförmige Wärzchen. 3. Ein umwalltes Wärzchen. 4. Papillen (Tastwärzchen). 5. Drüsen. 6. Schmeckbecher. 7. Zungenschlundkopfnerv. 8. Fäden des 3. Astes des dreiteiligen Nerven.

I.



I. Schmeckbecher und Geschmackzellen. (Stark vergrößert).

1. Ein Schmeckbecher in der Wand des umwallten Wärzchens, an der Spitze geschlossen. 2. Schmeckbecher einzeln, geöffnet; im Innern mit Geschmackszellen. 3—9. Verschiedene Formen von Geschmackszellen.

3. Das Geruchsorgan. Tafel XVIII. B—E.

Der Geruchssinn giebt uns Kenntnis von der Beschaffenheit der Atmungsluft, macht uns auf schädliche und widerliche Beimischungen derselben aufmerksam, warnt uns vor Aufnahme ungeeigneter Nahrungsmittel, verschafft uns aber auch den Genuß angenehmer Pflanzendüfte. Er hat seinen Sitz in der Schleimhaut der Nase. Man unterscheidet eine äußere und eine innere Nase.

Die **äußere Nase** bildet einen Vorsprung im Gesicht und ist für den Ausdruck desselben durch die Eigenart ihrer Form von wesentlicher Bedeutung. Sie setzt sich oben an die knöchernen Nasenbeine an und besteht aus einem Gerüste von Knorpeln, die durch Bänder untereinander in Verbindung stehen und durch Muskeln bewegt werden können. Die knorpelige Nasenscheidewand scheidet die Nase vollständig in zwei gleiche Höhlungen, in eine rechte und in eine linke Nase. Unter den Nasenbeinen und seitwärts von der knorpeligen Nasescheidewand liegt je ein dreieckiger Seitenknorpel. Die obere Hälfte der Nasenflügel wird gebildet von den Nasenflügelknorpeln. An dieselben schließen sich rückwärts die 2 kleinen Sesamknorpeln an.

Die **innere Nase** ist ein vielfach gegliederter Hohlraum, der in die Vorderwand der obern Rachenhöhle mündet und mit Höhlungen des Stirnbeines, des Siebbeines und des Oberkieferbeines in Verbindung steht. Die obere, mittlere und untere Nasenmuschel umschließen bogenförmig Furchungen der innern Nasenseitenwände, die man Nasengänge nennt. In dem oberen Nasengang und hauptsächlich in der denselben auskleidenden Schleimhaut verzweigen sich die Enden des Riechnerven. Der mittlere Nasengang steht mit einem großen Hohlraume des Oberkieferknochens, mit der Highmorshöhle in Verbindung. In den unteren Nasengang mündet der Thränennasengang.

Die innere Nase samt ihren Nebenhöhlen ist mit Schleimhaut überzogen, welche mit Ausnahme der Stellen, wo Enden des Riechnerven eingebettet sind, an ihrer Oberfläche aus Flimmerzellen besteht.

Der Riechnerv befindet sich nur im oberen Teile der innern Nase. Er tritt von der untern Fläche des Riechkolbens in zwei Fadenreihen durch seine Oeffnungen des Siebbeines in die Nasenhöhle ein und verzweigt sich in deren Muschel- und Scheidewänden. Die einzelnen Fäden stehen untereinander in vielfacher Verbindung und lösen sich schließlich in langgestreckte Zellen auf, die zwischen ästig geteilten Schleimhautzellen liegen.

Da wir bei trockener Nasenhöhle keine Geruchsempfindung haben, so ist die Feuchtigkeit der Nase von großem Wert; dieselbe wird erzeugt durch die Oberfläche der zarten Schleimhaut, und durch die beständige Einmündung der Thränenfeuchtigkeit, welche der Thränennasengang von den Augen in den unteren Nasengang leitet.

Was wir Riechstoffe nennen, sind gasförmige Beimischungen der Luft, welche mit der Atmungsluft durch die Nasenlöcher in die innere Nase gelangen. Jeder Riechstoff wird bei seinem Eintritt in die Nase durchfeuchtet, gewissermassen gebunden und ist erst in dieser Form befähigt, auf die in der obern Nase liegenden Riechzellen einzuwirken.

Verbindungen von Geruchsnervenästen mit Nervensträngen zu den Augen (besonders Verzweigungen des dreiteiligen Nerven) bringen es mit sich, daß starke Einwirkungen auf die innere Nase (scharfe, beißende Stoffe 2c.) die Thränenabsonderung bedeutend erhöhen. Anderseits werden außer durch Staub oder anderen mechanischen Kitzel, selbst durch plötzliche Lichtwirkungen auf die Augen, auch auf die Nasennerven Reize ausgeübt, die Veranlassung zum Nießen geben.

4. Das Geschmacksorgan. Tafel XVIII. F—J.

Mit demselben Recht, mit welchem man den Geruchssinn einen Wächter für die Atmung nennen kann, ist es auch gestattet, den Geschmackssinn als Wächter der Verdauung zu bezeichnen; denn er untersucht, was mit dem Munde zur Ernährung aufgenommen wird und verbietet das Hinunterschlingen mancher schädlichen Stoffe. Das Geschmacksorgan findet sich in den hinteren Teilen des Gaumens, hauptsächlich auf der Oberfläche der **Zunge**. Dieselbe erfüllt aber nebenher noch andere Aufgaben: sie bewegt die Speisen im Munde und befördert sie durch die Rachenhöhle in die Speiseröhre; außerdem ist sie beim Sprechen zur Hervorbringung gewisser Laute in bevorzugter Weise beteiligt.

Die Zunge besteht ihrer Hauptmasse nach aus Muskelbündeln, welche in den verschiedensten Richtungen gelagert sind und eben deshalb auch die mannigfachsten Bewegungen der Zunge ermöglichen. Man unterscheidet an ihr eine Wurzel, den hintersten Teil, der an das Zungenbein befestigt ist, eine untere Fläche, welche größtenteils an dem Boden der Mundhöhle, vorn nur durch das Zungenbändchen an die Mundschleimhaut angewachsen ist, ferner die Spitze und endlich die obere Fläche oder den Zungenrücken. Nicht im Muskelkörper, sondern im Schleimhautüberzug der Zunge werden wir den Hauptsitz der Geschmacksorgane zu suchen haben.

Die obere Zungenfläche oder der Zungenrücken ist dicht mit Papillen oder Wärzchen von verschiedener Gestalt und Bedeutung besetzt, welche die Schleimhaut überragen und so der Zunge ihr eigentümliches samtartiges Aussehen geben.

Der ganze Zungenrücken ist von seiner Mitte an schief nach vorn und außen dicht parallel gefurcht. Auf den zwischen den Furchen sich erhebenden gekrümmten Hautleisten befinden sich äußerst zahlreiche dicke Epithelzellen, welche (den Flimmerzellen ähnlich) in einen oder mehrere Fäden auslaufen. Man bezeichnet sie deshalb als fadenförmige Wärzchen. Ihre eigentümliche Anordnung läßt vermuten, daß sie dazu dienen, verflüssigte Teile der Nahrung zuverlässig den eigentlichen Geschmackswärzchen zuzuführen, die am hintern Teile der Zunge, gegen die Wurzel zu liegen.

Zwischen den Fadenwärzchen unregelmäßig eingestreut stehen die schwammförmigen Wärzchen, die an ihrem freien Ende keulen- oder knopfartig verdickt und daselbst an der Oberfläche meist wieder in kleinere Wärzchen gegliedert sind. Besonders häufig finden sich diese pilzartigen Papillen an der Spitze und den Rändern der Zunge, was zu der Annahme berechtigt, daß sie vorwiegend zum Tasten bestimmt sind. Doch ist bekannt, daß wir gewisse Geschmacksarten wohl mit der Zungenspitze unterscheiden, wenn auch nicht mit der Sicherheit der eigentlichen Geschmackswärzchen.

Als dritte Form treten die sogenannten umwallten Wärzchen auf, welche in geringer Zahl (8—16) vorhanden, aber durch ihre Größe auffallend sind. Dieselben sind in zwei Reihen geordnet, die fast rechtwinkelig so zusammenstoßen, daß der Winkelraum zwischen beiden gegen die Zungenspitze breit geöffnet ist. Der Name Wallwärzchen deutet an, daß man diese eigentlichen Geschmacksorgane ihrer Gestalt wegen mit Festungen oder Ritterburgen vergleicht, weil sie wie diese von einer tiefen ringförmigen Rinne, einem Wallgraben, umgeben sind. Auf ihrer Oberfläche tragen sie mehrere kleine Papillen von noch unbestimmter Bedeutung; in der nach dem Ringgraben zu liegenden Wandung finden sich in mehreren (etwa 7) Lagen übereinander knospen- oder becherförmige Gebilde eingebettet, die man Schmeckbecher nennt. Ein Wallwärzchen hat deren, da jede Lage rundum aus etwa 70 Bechern besteht, gegen 500. Fig. J bringt dieses mikroskopische Gebilde zur Darstellung und zeigt, daß ein Schmeckbecher aus blumenknospenartig zusammengelegten Zellen besteht, die durch eine gegen den Graben zugewandte Oeffnung die daselbst befindliche Flüssigkeit in das Innere dringen lassen. Der geöffnete Schmeckbecher (Fig. 2) umschließt, wie eine Blume ihre Staubfäden, eine große Zahl von eigentümlich geformten Nervenzellen; dieses sind die letzten Enden des Zungenschlundkopfnerven.

Feste Körper, die sich nicht verflüssigen lassen, sich nicht im Speichel des Mundes auflösen, können wir nicht schmecken, und sie sind auch, da unsere Verdauungsorgane nur auf Verflüssigung und Aufsaugung völlig zersetzter Nahrungsmittel eingerichtet sind, für unsern Körper wertlos. Die auf der Oberfläche der Zunge sich ausbreitenden Flüssigkeiten gelangen in den Wallgraben der Geschmackswärzchen und treten durch die Oeffnungen der Schmeckbecher an die Nervenzellen, welche für die chemische Beschaffenheit der Speisen und Getränke im höchsten Grade empfindlich sind. Gewisse Geschmacksarten bezeichnen wir nach dem gleichzeitigen Eindrucke, den die gekosteten Stoffe auch auf die Riechnerven ausüben, was daher kommt, daß die meisten Speisen und Getränke auch Gase ausströmen lassen, die teils schon vor dem Munde in den vorderen, teils vom Munde und der Rachenhöhle aus in den hintern Teil der innern Nase gelangen und dort empfunden werden.

Man hat, weil Schmeck- und Riechnerven unmittelbar von den geprüften Stoffen getroffen werden, Geschmack und Geruch die chemischen Sinne genannt, im Gegenteil zu den physikalischen (Gesicht, Gehör und Gefühl), welche nicht direkt mit den Körpern in Berührung treten.

5. Das Gefühlsorgan. Die Haut. Tafel XIX. G–L.

Die **Haut**, die äußere Decke des Körpers, ist das Organ des Gefühls, das wir verschieden als Schmerz und Wohlbehagen, als Wärme und Kälte, als Tast- Druck- Orts- und Gemeingefühl unterscheiden; doch dient sie auch noch anderen Zwecken: durch ihre Poren treten aus dem Körper Wasserdampf und Kohlensäure (Hautatmung), Wasser und Salze (Hautharnung); sie schützt Muskeln, Geäder und Knochen vor Beschädigungen; sie giebt dem Körper nach außen festen Abschluß; in der Jugend ist sie weich und farbenschön, im Alter welk und rauh.

Die Haut ist ein aus Horn- Schleim- und Fettzellen, Nerven und Muskelfasern, Blutgefäßen und Drüsen zusammengesetztes Organ, wie aus der vergrößerten schematischen Darstellung Tafel XIX. G ersichtlich ist. Man unterscheidet leicht drei Schichtungen der Haut: zu unterst die fettreiche Unterhaut, dann die gefäß- und nervenreiche Lederhaut und außen oder oben die zellige Oberhaut.

a) Die Unterhaut, die den Muskeln, Sehnen und hie und da den Knochen aufliegt, besteht aus sehr lockerem Bindegewebe, das zahlreiche Haufen von Fettzellen umschließt. Dieses Fett tritt in verschiedener Mächtigkeit auf; bei mageren Leuten ist die Unterhaut zuweilen auffallend arm an Fettzellen. Die Fettschicht gewährt guten Schutz vor Druck und Stoß, verhütet als schlechter Wärmeleiter rasche Abkühlung des Körpers und erhöht durch Ausfüllung aller Vertiefungen dessen Formenschöne.

b) Die Lederhaut ist nicht durch eine deutliche Grenzlinie von der Unterhaut geschieden. Sie bildet diejenige Schichte der Haut, welche nach dem Gerben des Tierfells das Leder giebt, daher der Name. Ihre Bindegewebefasern sind wirr durcheinander verflochten, zeigen deutliche Längs- und Querzüge und sind von schwachen Muskelfäden, sowie von feinen Adern und Nervenfasern reichlich durchzogen. Ihre obere Fläche ist nicht glatt und eben, sondern läuft in äußerst zahlreiche, kleine, kegelähnliche oder fingerförmige Erhabenheiten aus, die man Hautwarzen oder Papillen nennt. In die Papillen reichen Blutgefäße, welche als Arterie eintreten, eine aus oft mehreren Windungen bestehende Schlinge oder Schleife bilden; entsprechend tritt eine Vene wieder in die Tiefe der Haut zurück. Viele, aber nicht alle Haut-Papillen enthalten Tastkörperchen.

Dieselben sind mikroskopisch kleine, eiförmige Gebilde, um welche sich äußerst feine Nervenfäden spiralförmig winden oder in denen dieselben in noch unbekannter Weise enden. Diese feinen Endigungen des Gefühlsnerven werden als die Anfänge des Gefühlsorgans und somit wird die Lederhaut als der eigentliche Sitz des Gefühlsorgans angesehen werden müssen.

Die Papillen mit Tastkörperchen, kurzweg als **Gefühlswärzchen** bezeichnet, finden sich besonders vollkommen ausgebildet und feinfühlig an jenen Hautstellen, die am öftesten mit fremden Körpern in Berührung kommen. Solche zartfühlende Stellen sind namentlich die Nagelglieder der Finger und Zehen, die Handflächen und Fußsohlen, die Lippen, die Zungenspitze. An diesen Orten sind sie zu dichten Gruppen vereint, so auf der Innenseite der Fingerspitze etwa 30 per Quadratmillimeter, auf dem zweiten Fingergliede etwa 10, auf dem ersten nur 4 auf gleichem Raume. Daher sind auch die Finger, dank ihrer außerordentlichen Beweglichkeit, vor Allem zum Betasten fremder Körper geschickt, und es ist bekannt, mit welcher Sicherheit Blinde durch das bloße Gefühl die verschiedensten Gegenstände unterscheiden und den Reliefdruck ihrer Bücher, der Münzen u. s. w. lesen.

Zum **Vorgang des Fühlens** gehört wie bei den andern Sinnesthätigkeiten in erster Linie eine Nervenreizung, welche dadurch hervorgerufen wird, daß die Haut mit äußeren Gegenständen in Berührung kommt, wodurch die Tastkörperchen entweder einen leisen Druck erleiden oder leicht etwas verschoben werden. Ein Beispiel: Für die Unterscheidung von Wärme und Kälte (welche bekanntlich bei verschiedenen Personen bei einer und derselben Einwirkung recht verschieden ausfällt) dürfte das allgemeine Wärmegesetz in Betracht kommen, wonach auch die Tastkörperchen bei Erhöhung der Temperatur eine Ausdehnung, bei Erniedrigung derselben eine Zusammenziehung erfahren; von den Veränderungen in den Gefühlswärzchen werden auch die dicht anliegenden Nerven berührt und gereizt und bringen sie zum Bewußtsein.

Ein absichtliches Fühlen, namentlich ohne Bethätigung des Gesichtssinns, wie es in der Dunkelheit von allen Menschen oder von Blinden immer geschieht, nennt man Tasten.

Die Wissenschaft faßt mit dem Namen Tastempfindungen alle diejenigen Empfindungen zusammen, welche durch irgendwelche Reizungen der äußeren Haut entstehen und auf Druck oder Temperaturveränderungen zurückzuführen sind. Davon sind diejenigen Empfindungen zu unterscheiden, welche durch Reizung irgend welcher im Körper verlaufenden Nervenfasern verursacht werden, also Schmerzgefühle in den Muskeln, Gelenkkapseln, im Magen, im Darm u. s. w. Die Summe aller dieser Einzelempfindungen wird als Gemeingefühl bezeichnet, welches sich als Wohlbefinden oder Unbehagen, als allgemeine Lebendigkeit oder Müdigkeit und anders äußern kann.

Eingebettet in die Lederhaut finden wir noch die Schweiß- und Talgdrüsen und die Wurzeln der Haare, worüber nachher noch geredet werden soll.

c) Die Oberhaut besteht aus zwei Zellenschichten. Die unterste, Schleimschicht genannt, liegt unmittelbar auf den Papillen und füllt die Vertiefungen zwischen denselben aus. Ihre Zellen sind weich und haben einen Kern. Zwischen ihnen liegt in besonderen Zellen der Farbstoff, der bei Negern schwarz, bei Indianern bräunlich, bei Mongolen gelblich ist und bei hellhäutigen Menschen zuweilen sogenannte Leberflecken, Sommersprossen ꝛc., erzeugt. Aus der Schleimhaut entwickelt sich die äußerste Oberhautlage, die Hornschicht. Ihre Zellen sind lang und farblos und zeigen eine horizontale Lage; sie sind flach, zu trockenen, spröden Schüppchen abgeplattet, die mit der Zeit abgenutzt und abgerieben und durch Nachschub aus den Zellen der Schleimschicht stätig ersetzt werden. An manchen Körperstellen, wie z. B. an der Ferse, bei den Handarbeitern auf der Handfläche ist diese Hornhaut bedeutend verdickt. Hühneraugen (Leichdorne) sind durch starken Druck des Schuhwerks verursachte Zusammenschiebungen der hornigen Oberhautschichte.

Die Hornschicht, aus Hornmasse bestehend, schützt die Lederhaut vor Hitze und Kälte und vor dem Eindringen von Flüssigkeiten; sie ist wenig elastisch und bekommt leicht Risse, die bei aufgerissenen Händen bis in die empfindliche Lederhaut eindringen und heftige Schmerzen verursachen. Im Wasser quillt die Hornschicht auf und nimmt eine weißliche Farbe an, wie jedermann aus Erfahrung weiß.

Beim Verbrühen einer Hautstelle, bei ungewohnter anhaltender Handarbeit oder beim Reiben am Schuhwerk hebt sich in Form einer Blase die Oberhaut von der Lederhaut ab, welch letztere dann für ziemlich rasche Neubildung der Oberhaut sorgt.

d) Die eingebetteten Drüsen. Neben der Vermittlung der Gefühlsempfindung hat die Haut auch die Bestimmung, verschiedene schädliche Stoffe auszuscheiden

und für zweckmäßige Erhaltung ihrer eigenen Oberfläche zu sorgen. Diese Aufgaben erfüllen zwei Arten von Drüsen.

Die **Schweißdrüsen** liegen in den unteren Schichten der Lederhaut. Sie stellen am Grunde einen knäuelförmig gewundenen Kanal dar, welcher von einem Haargefäßnetze umsponnen ist, aus dem sich Flüssigkeiten und Gase absondern. Bei körperlicher Ruhe beträgt von einem Erwachsenen die Absonderung in einem Tag ungefähr 1 Liter, bei starken Muskelanstrengungen, im Dampfbade, bei gewissen Krankheitszuständen 2c. aber bedeutend mehr, bis zu 3 kg. per Stunde. Diese Hautatmung ist für unser Wohlbefinden von höchster Bedeutung, und wenn durch Beschädigungen (wie Verbrennungen) nur bis zu einem Drittel der Gesamtfläche der Haut außer Thätigkeit gestellt wird, ist der Tod die unfehlbare Folge. Eine besonders hohe Bedeutung hat die Hautatmung (Wasserverdunstung auf der Hautoberfläche) als Regulator der Blutwärme. Diese Einrichtung allein ermöglicht die Ertragung hoher Temperaturen bis zu einem gewissen Grade und die Ausdauer bei anstrengenden Muskelarbeiten, setzt aber entsprechende Wasserzufuhr (ausreichend Trinken) voraus, damit immer genug Wasser zur Verdunstung und der damit verbundenen Abkühlung bereit sei. Bei Verarmung des Blutes an Wasser droht übermäßige Wärmesteigerung und damit Hitzschlag.

Der Schweiß besteht hauptsächlich aus Wasser, wenig Fett, einigen Säuren, mineralischen Stoffen (Salzen) und verbrauchten Hautzellen. Der Ausführungsgang der Schweißdrüse steigt zuerst ziemlich gerade aufwärts durch die Lederhaut, geht dann meist in korkzieherähnlichen Windungen durch die Oberhaut und mündet in trichterförmigen Grübchen oder Poren. Auffallend große und zahlreiche Schweißdrüsen finden sich in der Haut der Füße und der Achselhöhlen.

Die **Talgdrüsen** liegen in den oberen Schichten der Lederhaut. Sie sind meist von traubenförmiger Gestalt, gleichfalls von einem Haargefäßnetze umsponnen und sondern eine flüssige Fettmasse ab, die zur Einfettung der Haare dient und die Oberhaut weich und geschmeidig erhält. Ihre Ausführungsgänge münden deshalb teils neben dem Anfangsteil der Haare in der Lederhaut, teils durchdringen sie die Oberhaut und münden in besonderen Poren neben denen der Schweißdrüsenschläuche. Häufig erhärtet das abgesonderte Fett in den Talgdrüsen (namentlich an der Stirne und in der Gegend der Nasenflügel) und erhält durch auflagernden Staub ein schwarzes Köpfchen. Mittels Druck werden diese fälschlich als Würmchen oder Mitesser angesehenen Körperchen leicht entfernt.

e) Besondere Hautgebilde. Die **Haare** sind mit ihrem unteren Teile, der Haarwurzel, tief in die Lederhaut eingesenkt. Die Blutgefäßschleife der nervenlosen Haarpapille, Haarkeim genannt, ernährt das Haar, das an seinem unteren Ende, der Haarzwiebel, knopfartig verdickt und weich ist. Der in der Haut festsitzende Teil des Haares ist von einer zelligen Wurzelscheide und von einem faserigen Haarbalge umhüllt. Ein ausgerissenes Haar zeigt an seinem unteren Ende deutlich die Haarzwiebel als eine kleine weißliche Verdickung. Das Haar selbst, wie aus der vergrößerten schematischen Darstellung ersichtlich, besteht aus dem mit Zellen und Luft erfüllten Innern, aus einer Rindenschicht mit Farbzellen, welche im Alter allmählich ganz verschwinden, und aus der schuppigen Schafthaut. Durch besondere glatte Muskelfasern können die Haare aufgerichtet, gesträubt werden; dieselben Muskeln bewirken auch bei Kälte, Furcht 2c. eine Zusammenziehung der oberen Hautschichten und geben Veranlassung zur Entstehung der sogenannten Gänsehaut. Die Haare bestehen wie die Hornschicht der Oberhaut aus dem gefäß- und nervenlosen Hornstoff, daher auch das Verschneiden derselben keine Schmerzen verursacht, während durch das Ziehen an den Haaren die empfindliche Lederhaut schmerzhaft getroffen wird.

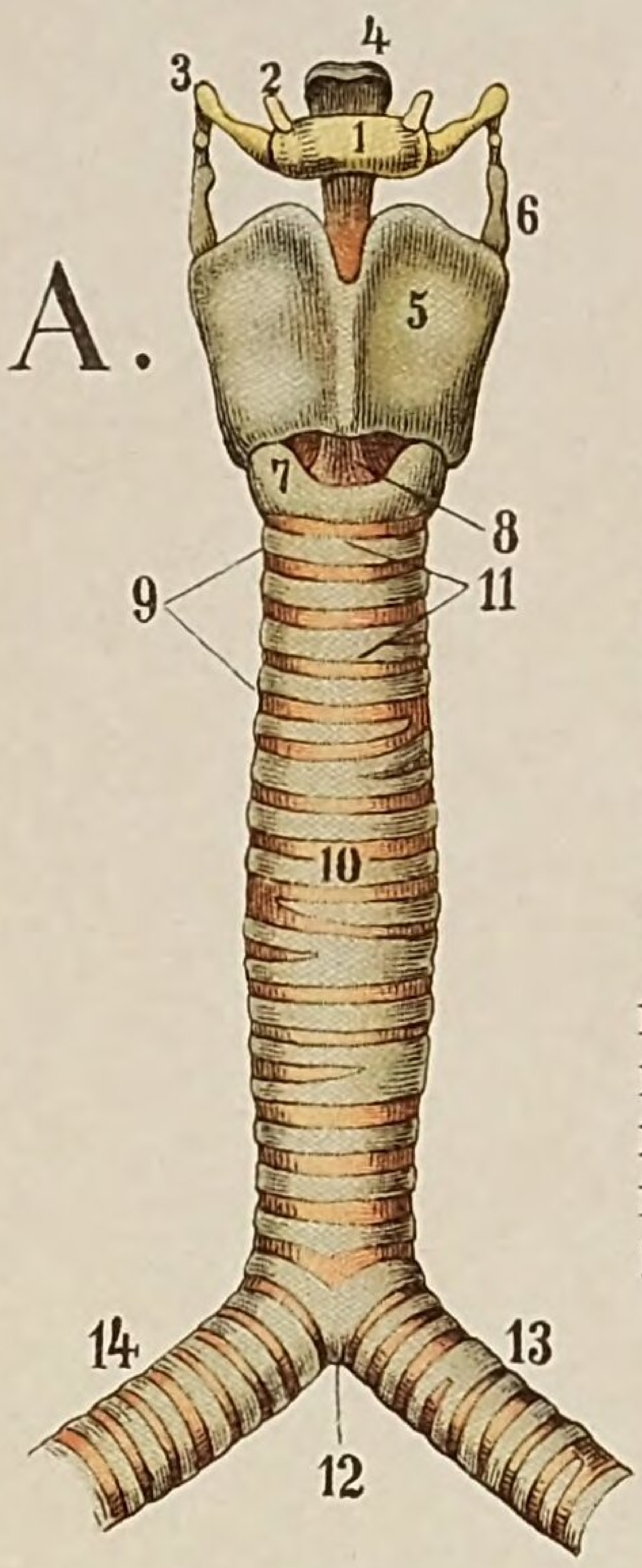
Die äußere Körperoberfläche ist fast allenthalben mit Haaren mehr oder weniger besetzt: am Kopfe erreichen sie eine besondere Länge und Stärke. Die Richtung des Haares in seiner Ruhelage ist eine bestimmte. Von gewissen Punkten aus, wie z. B. vom Kopfwirbel hinten auf dem Scheitel verlaufen die Haare strahlenförmig nach allen Seiten. Die kleinsten, weichsten Härchen werden Woll- und Flaumhaare genannt. Bei den meisten Menschenrassen ist der Querschnitt des Haares kreisförmig (Schlichthaarige: Mittelländer, Nubier, Amerikaner, Arktiker, Mongolen, Malayen, Australier); bei einigen sind die Haare bandartig flachgedrückt (Wollhaarige: Neger, Kaffern, Papua und Hottentotten).

Wie das plötzliche Ergrauen der Haare (Marie Antoinette 1793) eintreten kann, ist noch nicht genügend erklärt.

Die **Nägel** sind die festesten Horngebilde der Haut. Es sind starke Oberhautplatten, aus einer oberen, trockenen, festen Hornschicht und aus einer weichen, aus noch jungen Hornzellen bestehenden Schleimschicht zusammengefügt. Die untere Schicht liegt auf dem Nagelbette der gefäßreichen Lederhaut. 50 bis 60 feine Papillenreihen machen je ein Nagelbett aus, das an der Oberseite der vordersten Finger- und Zehenglieder liegt. An seinem hinteren, jüngsten Teile (Mond genannt) ist der Nagel von der Oberhaut bogenartig überzogen (Nagelfalz), welche auch an seinen Außenrändern noch als schmale Rinne erscheint. Die Nägel können eine ziemliche Länge erreichen; sie biegen sich entweder um die Zehen- und Fingerspitzen herum oder krümmen sich in korkzieherförmigen Windungen (Sitte mancher südostasiatischer Mandarinen). Die Nägel geben den Zehen- und Fingerspitzen einerseits ziemliche Festigkeit und erhöhen anderseits durch ihren Gegendruck die Empfindlichkeit der Tastkörperchen, besonders an den Fingerspitzen. Da der Nagel fortwährend von hinten her nachwächst und auf seinem Bette vorwärts über das Fingerende hinausgleitet, ist es am besten, wenn er durch Zurückschneiden in der Länge der Fingerspitze gehalten wird.

Auch die innere Körperoberfläche, die Wandung der Körperhöhlen, die Innenseite der Eingeweide und Blutgefässe ist mit einer weichen Haut überkleidet, die man Schleimhaut nennt. Bald ist dieselbe dicker und dann reich an Blutgefäßen und Drüsen, bald bildet sie nur einen dünnen, zelligen Ueberzug; die Zellen ihrer äußersten Fläche sind von verschiedener Gestalt: bald bilden sie Platten- oder Pflasterepithel, der Hornschicht der Oberhaut ähnlich gelagert (häufig auf der Schleimhaut des Mundes, des Rachens, der Speiseröhre 2c.), bald Cylinderepithel mit senkrecht zur Hautfläche gestellten Zellen (wie im Darmkanal und in den Ausführungsgängen der Drüsen), bald Wimper- oder Flimmerepithel (häufig auf den Atmungswegen in Luftröhre, Kehlkopf und des größten Teils der innern Nase). Die Flimmerzellen sind den Cylinderzellen ähnlich, tragen aber auf ihrem freien Oberende bis zu 20 wasserhelle, feine Fädchen, die sich, von Nerveneinflüssen völlig unabhängig, in bestimmter Richtung fortwährend (bis zu 200 mal in der Minute) hin- und herbewegen.

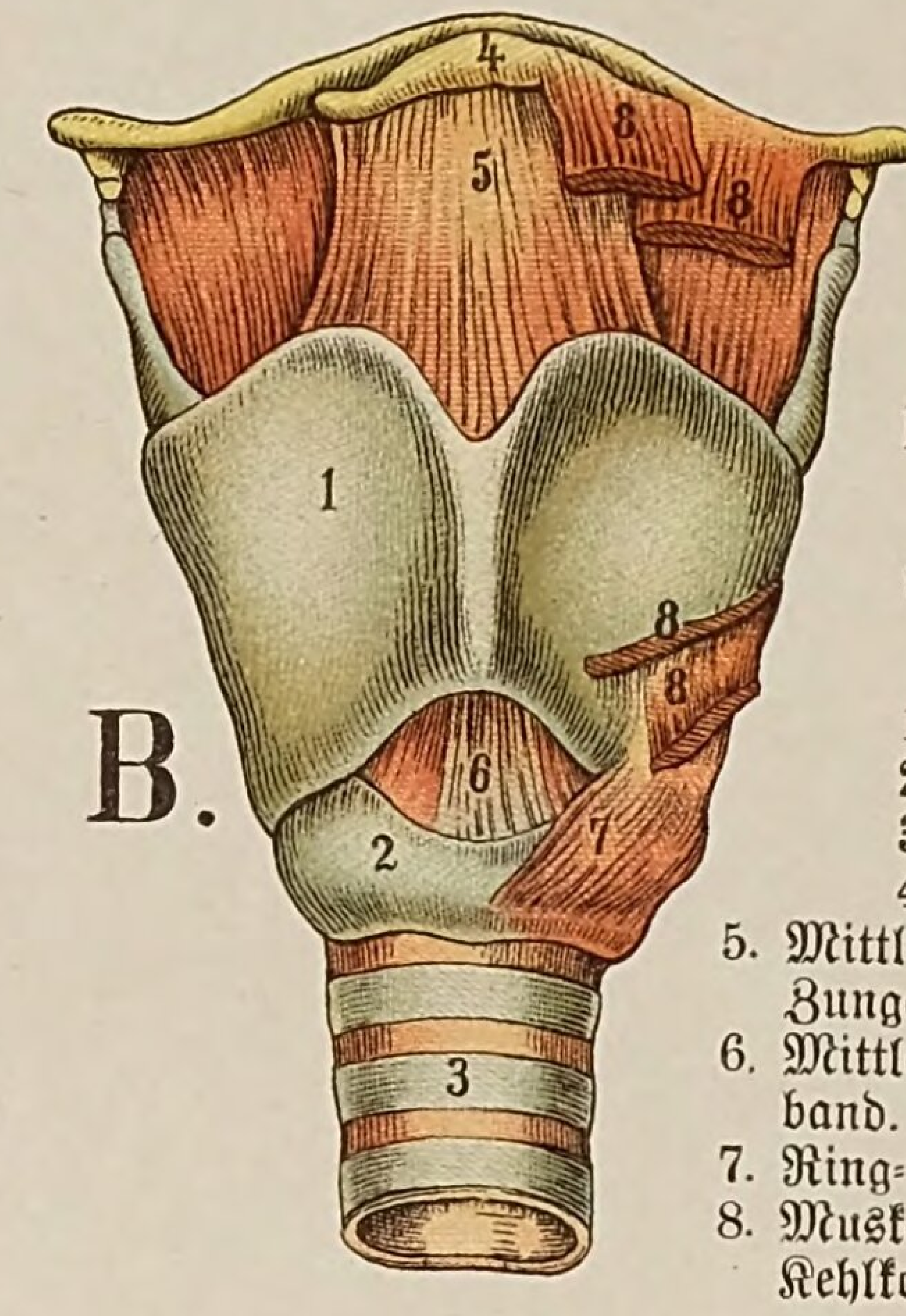
Der Kehlkopf.



A.

A. Der Kehlkopf in Verbindung mit dem Zungenbein und der Luftröhre.

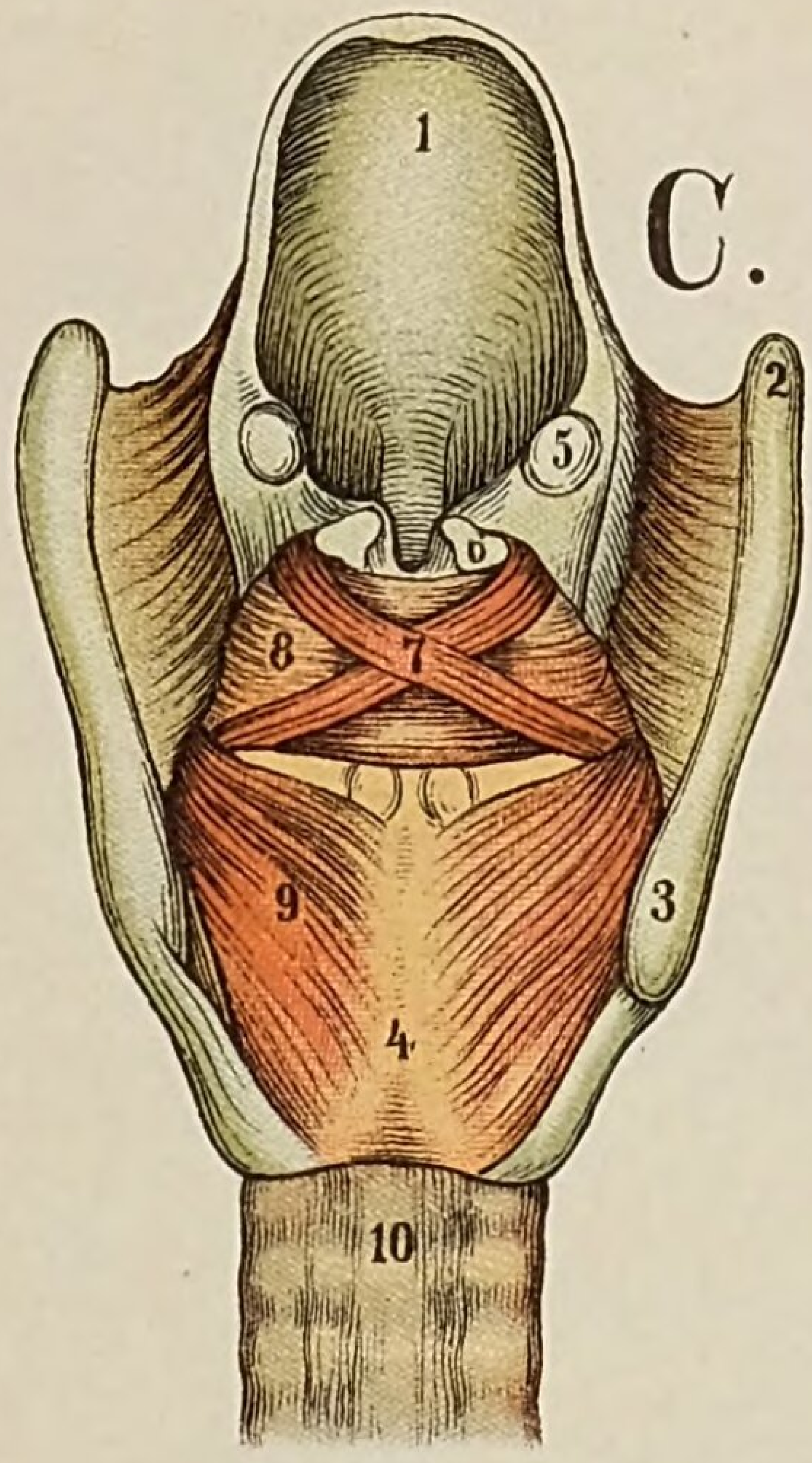
1. Zungenbein.
2. Kleines,
3. Großes Horn desselben.
4. Kehldeckel.
5. Schildknorpel.
6. Oberes Horn desselben.
7. Ringknorpel.
8. Dreieckiges Band.
9. Luftröhrenknorpel.
10. Luftröhre.
11. Stelle des Luftröhrenschnitts.
12. Teilungsstelle der Luftröhre.
13. Linker Luftröhrenast.
14. Rechter Luftröhrenast.



B.

B. Der Kehlkopf von vorn mit den Bändern und Muskelansätzen.

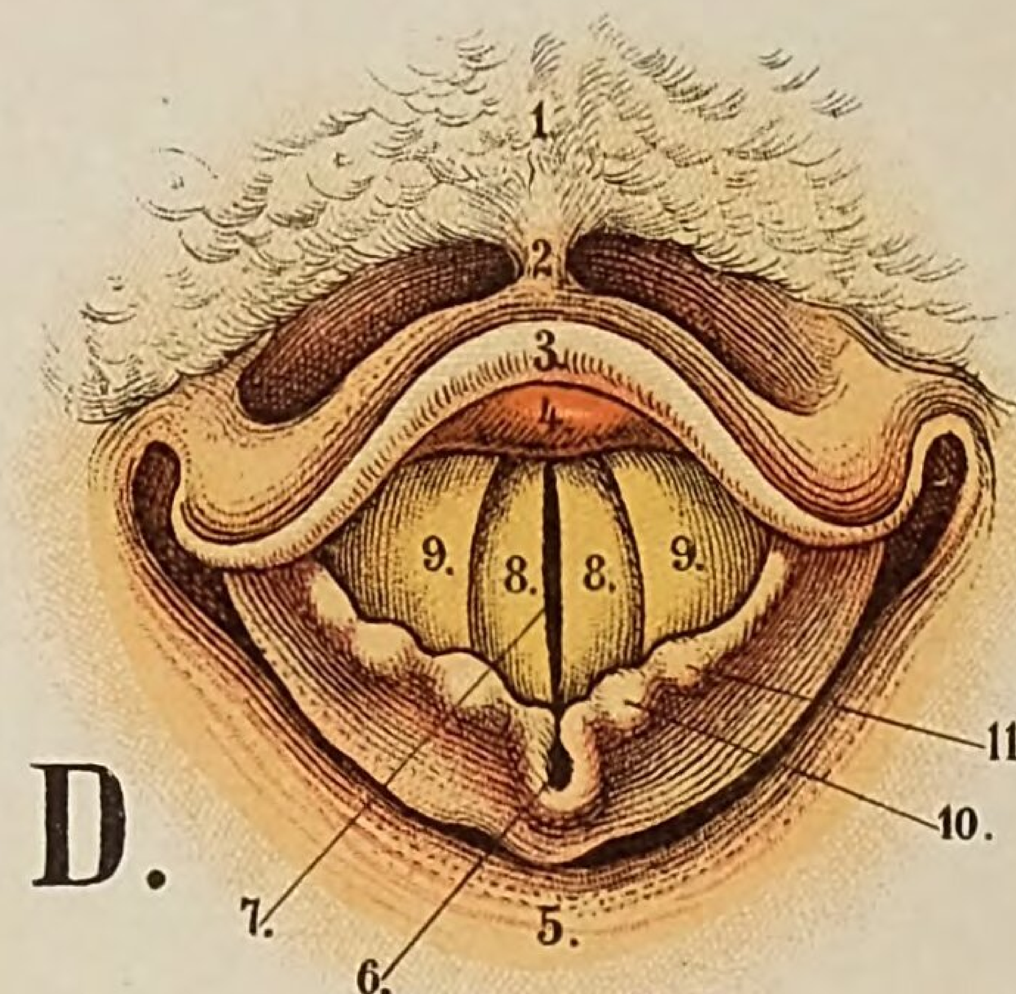
1. Schildknorpel.
2. Ringknorpel.
3. Luftröhre.
4. Zungenbein.
5. Mittleres Schildknorpel-Zungenbeinband.
6. Mittleres Ring-Schildknorpelband.
7. Ring-Schildknorpelmuskel.
8. Muskelansätze abgetrennter Kehlkopfmuskeln.



C.

C. Der Kehlkopf von hinten mit den Muskeln.

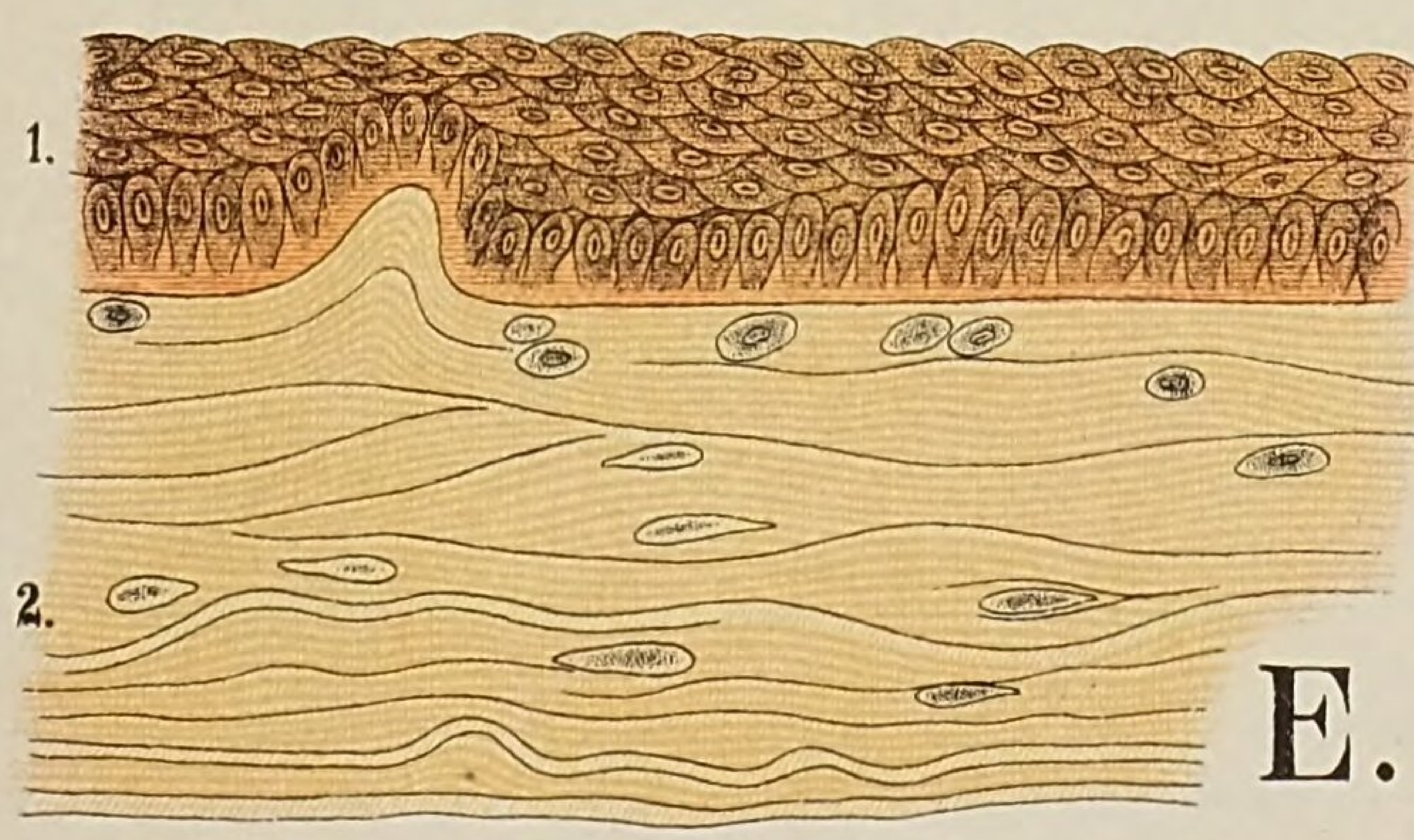
1. Kehldeckel.
2. Oberes Horn des Schildknorpels.
3. Unteres Horn des Schildknorpels.
4. Ringknorpel.
5. Wrisberg'scher Knorpel.
6. Santorinischer Knorpel.
7. Schiefer Gießbeckenknorpelmuskel.
8. Querer Gießbeckenknorpelmuskel.
9. Hinterer Ringknorpel-Gießbeckenknorpelmuskel.
10. Luftröhre.



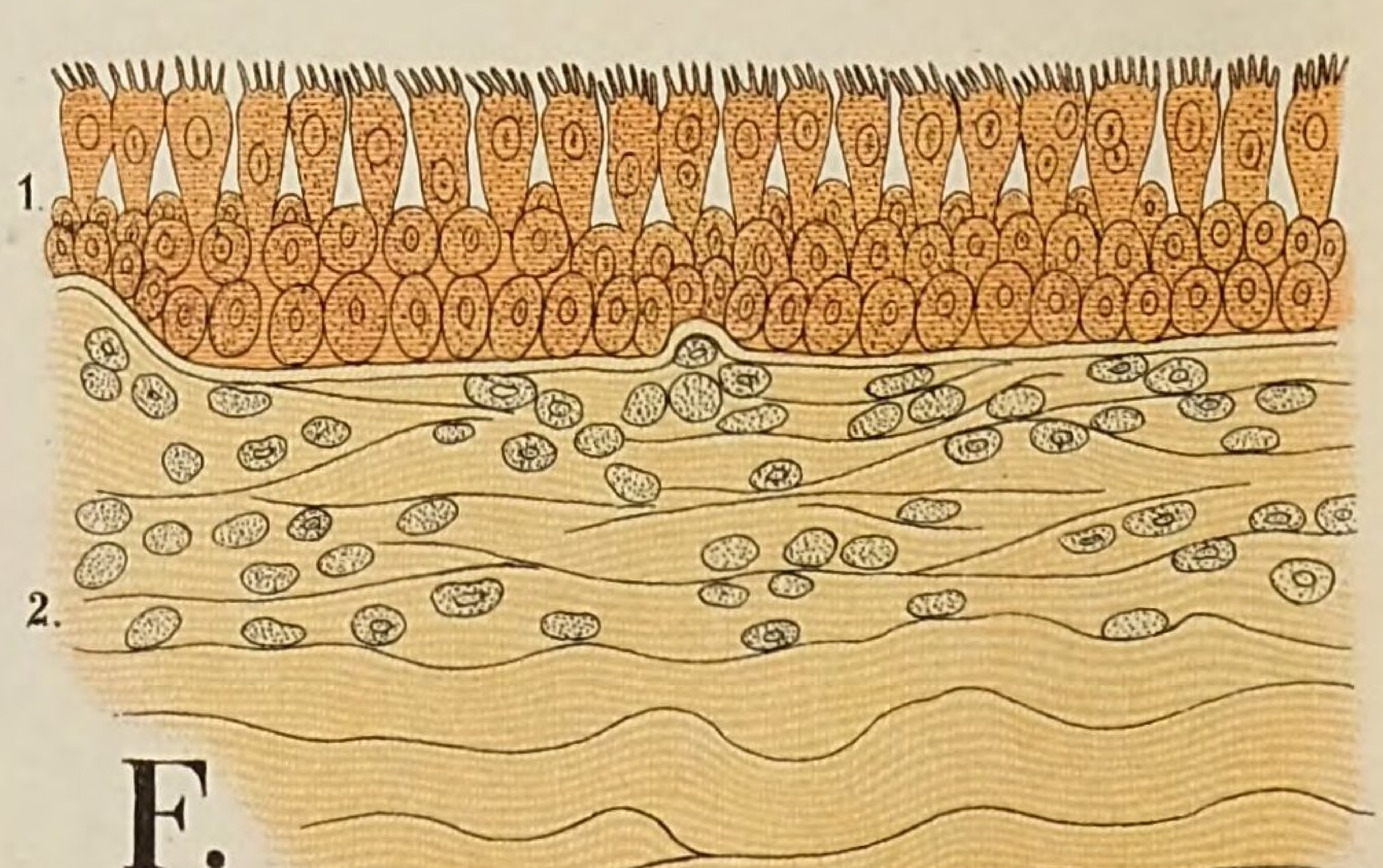
D.

D. Spiegelbild des Kehlkopfes während der Erzeugung eines sehr hohen Tones.

1. Zungenwurzel. 2. Eine Hautfalte oder „Band", von der Zunge zum Kehlkopfdeckel. 3. Kehldeckel. 4. Die innere Hervorragung am Kehldeckel. 5. Hintere Wand des Schlundkopfes, nach oben hinaufsteigend. 6. Hintere Stimmfurche. 7. Die eigentliche „Stimmritze". 8. „Stimmband". 9. „Taschenband", fälschlich das obere Stimmband genannt. 10. und 11. Kleine Erhabenheiten (Santorinischer und Wrisberg'scher Knorpel).



E.



F.

E. Durchschnitt der Schleimhaut eines Stimmbandes.

1. Oberhaut mit Pflasterzellen. 2. Fasergerüst der Schleimhaut.

F. Durchschnitt der Schleimhaut eines Taschenbandes.

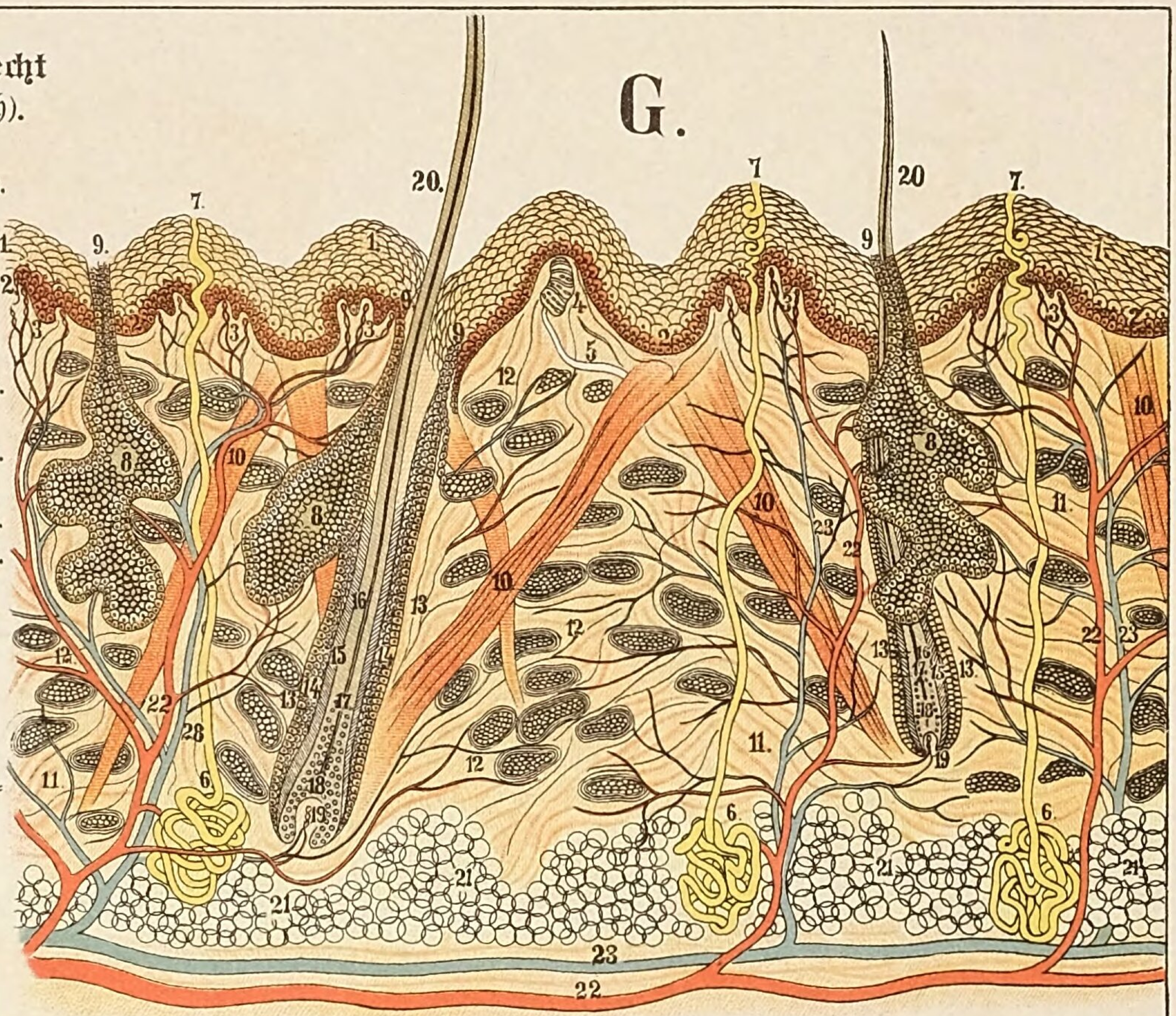
1. Oberhaut mit Flimmerzellen. 2. Fasergerüst der Schleimhaut.

Die menschliche Haut.

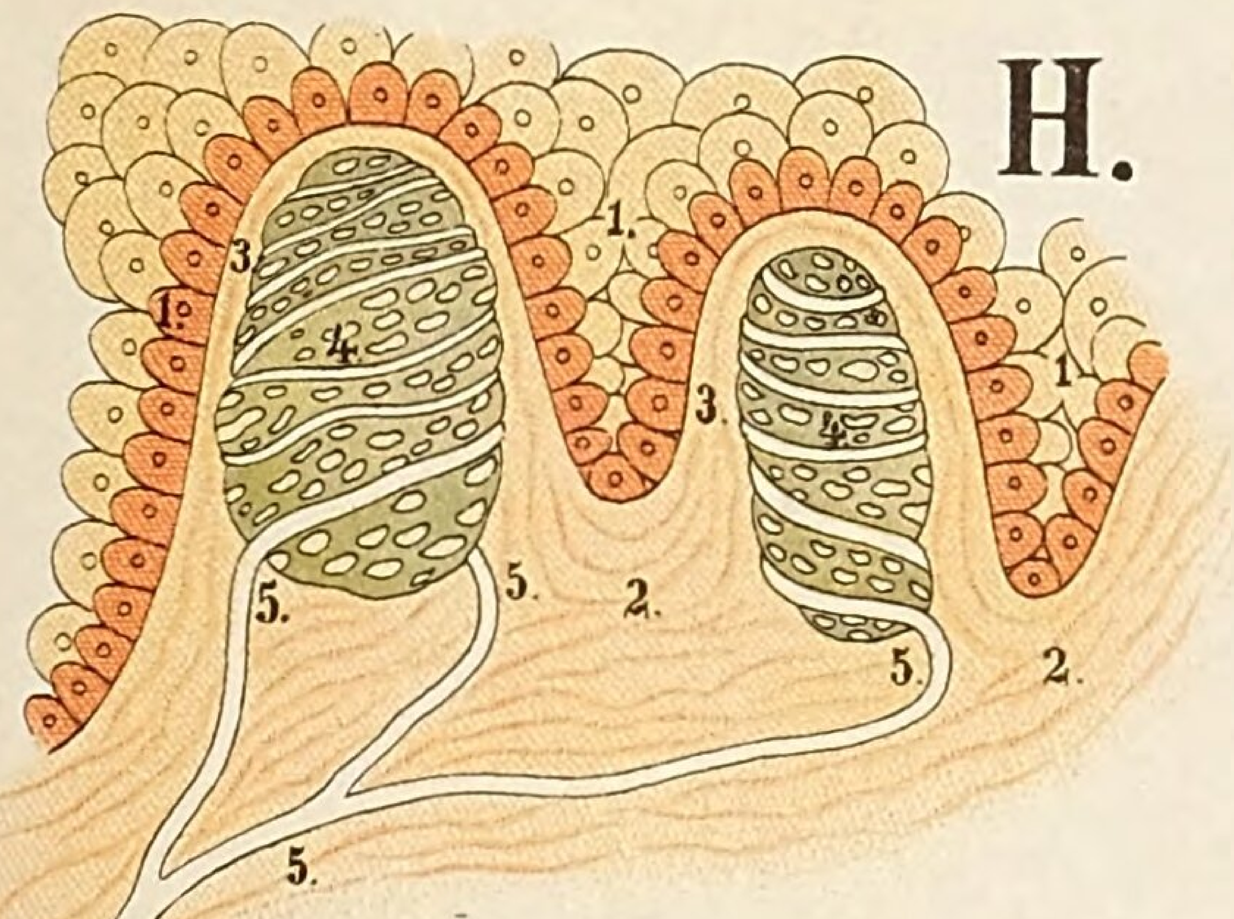
G. Menschliche Haut senkrecht durchschnitten. (Schematisch).

1. Hornschicht (Epidermis).
2. Schleimschicht mit Farbzellen.
3. Papillen mit Blutgefäßschleifen.
4. Papille mit Tastkörperchen.
5. Nervenfaser.
6. Schweißdrüsen.
7. Ausführungsgänge derselben.
8. Talgdrüsen.
9. Ausführungsgänge derselben.
10. Haarsträubemuskeln.
11. Längszüge des Bindegewebes.
12. Querzüge des Bindegewebes.
13. Haarbalg.
14. Aeußere Wurzelscheide.
15. Innere Wurzelscheide.
16. Rinde des Haares.
17. Mark.
18. Haarknopf (Haarzwiebel).
19. Papille des Haares (Haarkeim).
20. Haarschaft.
21. Fettzellen der Unterhaut.
22. Pulsadern.
23. Blutadern.

G.



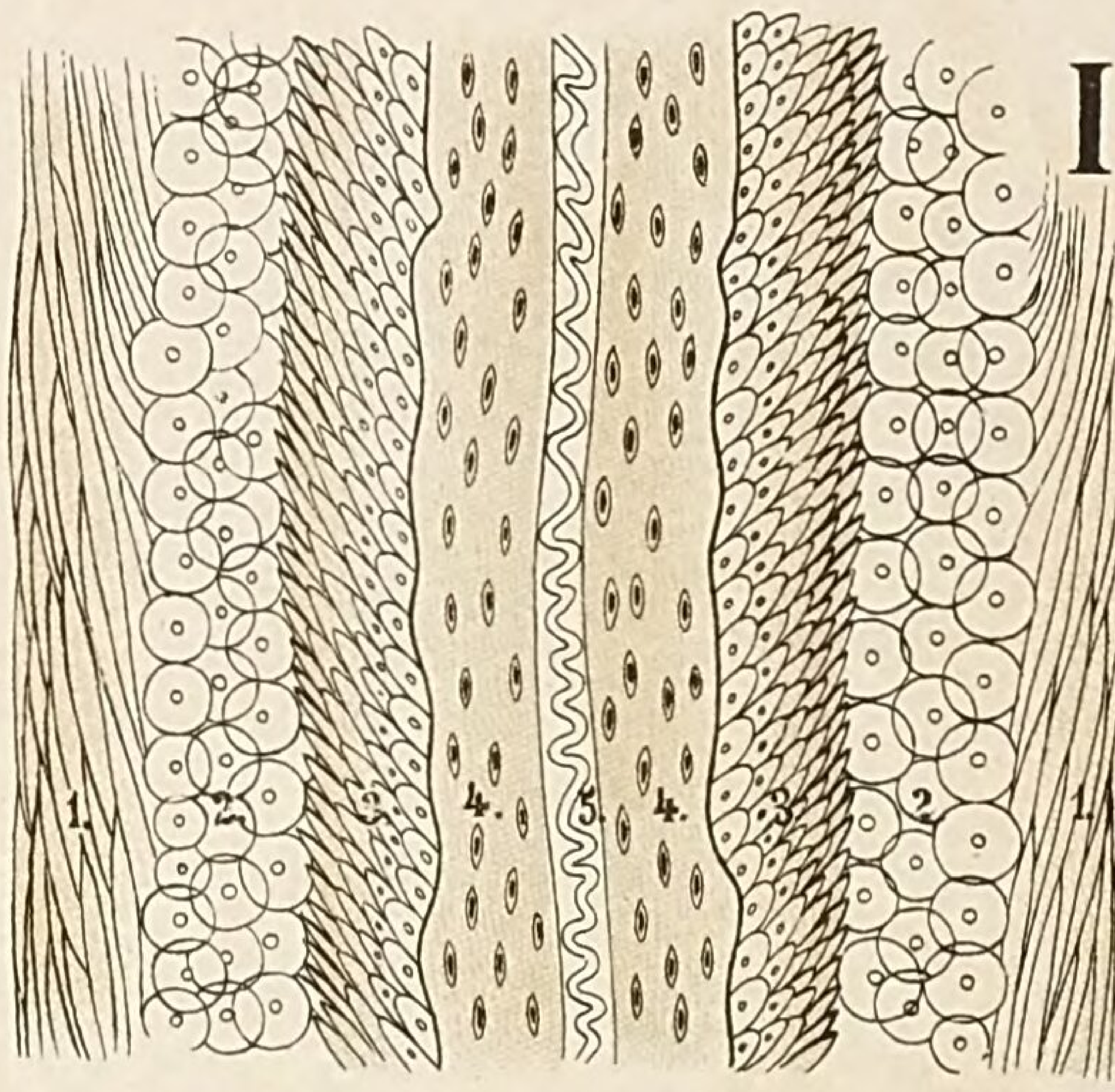
H.



H. Tastkörperchen. (Stark vergrößert).

1. Oberhaut mit Farbzellen.
2. Faserzüge des Bindegewebes der Lederhaut.
3. Papillen der Lederhaut.
4. (Wagner-Meißner'sche) Tastkörperchen mit Kernen.
5. Nervenfaser, das Tastkörperchen umspinnend.

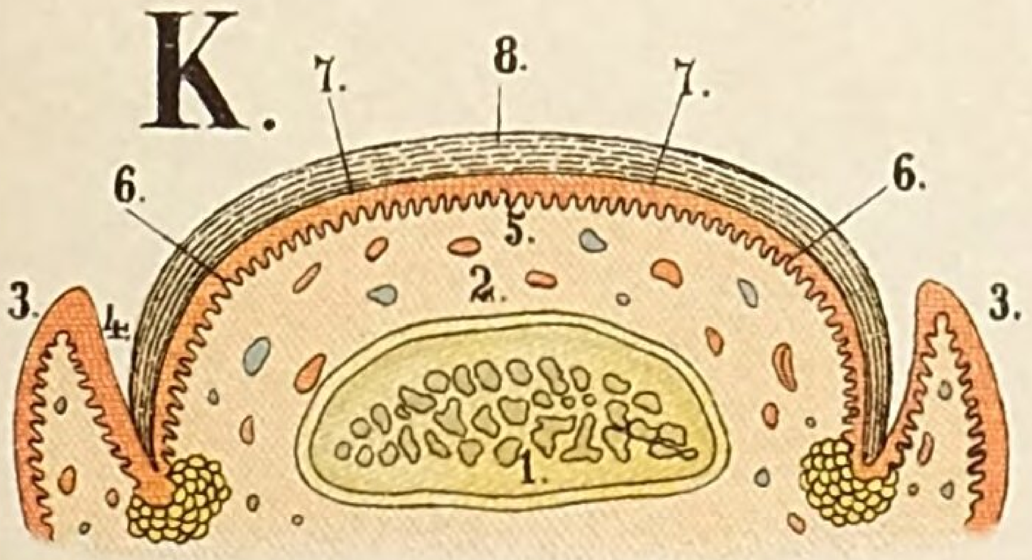
I.



I. Haar. (Schematisch, stark vergrößert).

1. Haarbalg der Haarwurzel.
2. Scheide der Haarwurzel.
3. Schafthaut.
4. Rindenschicht des Haarschaftes mit Farbzellen.
5. Mark.

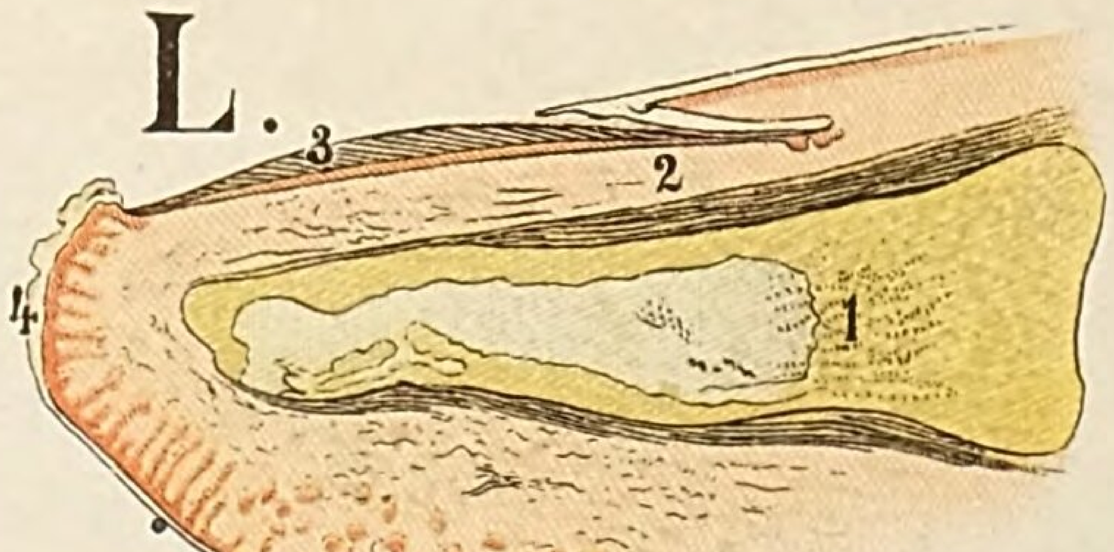
K.



K. Querschnitt eines Nagelglieds. (Vergrößert).

1. Knochen.
2. Nagelbett (Fasergerüst mit Blutgefäßen).
3. Nagelwall.
4. Nagelfalz.
5. Papillen des Nagelbettes.
6. Schicht junger weicher Hornzellen.
7. Dunkler Grenzstreifen.
8. Hornschicht.

L.



L. Längsschnitt eines Nagelglieds. (Vergrößert).

1. Knochen des letzten Fingergliedes. 2. Nagelwurzel. 3. Fingernagel. 4. Hornschicht der Haut.

E. Die Sprachwerkzeuge.

Von jeher gilt der Besitz der Sprache im engeren Sinn, d. h. der Fähigkeit, die Gedanken zum gegliederten, lautlichen Ausdruck zu bringen, als ein auszeichnendes Merkmal des Menschengeschlechts, und nicht gering ist die Zahl der Organe, welche beim Sprechen und Singen zusammenwirken. Das Gehirn als Organ des Denkens und als Nervenzentrum, die Lunge, welche den tonerzeugenden Luftstrom durch Luftröhre, Kehlkopf und Rachenhöhle sendet, der Mund mit seinen Teilen und die Nasenhöhle sind dabei beteiligt. Es erübrigt nur noch, das **Hauptstimmorgan**, nämlich den Kehlkopf, näher ins Auge zu fassen, da die andern genannten Sprachorgane, welche sonst noch mancherlei Aufgaben zu erfüllen haben, in den vorausgehenden Abschnitten abgehandelt wurden.

Der Kehlkopf. Tafel XIX. A—F.

Der Kehlkopf, im gewöhnlichen Leben unter dem Namen Adamsapfel bekannt, bildet den obersten Teil der aus 16—20 halbmondförmigen Knorpelplatten bestehenden Luftröhre. Er ist aus Knorpeln verschiedener Gestalten zusammengesetzt, welche durch Schleimhäute und elastische Bänder unter einander und mit dem Zungenbeine in Verbindung stehen und durch zahlreiche Muskeln bewegt werden.

Der größte Knorpel des Kehlkopfes ist der Schildknorpel. Derselbe besteht aus zwei verwachsenen Platten, hat zwei obere und zwei untere Hörner und bildet den oberen, vorderen Teil des Kehlkopfes. Unter ihm liegt, von den unteren Hörnern des Schildknorpels hinten seitwärts umfaßt, der Ringknorpel, welcher vorn niedrig und dünn, hinten hoch und kräftig, also wie ein Siegelring gestaltet ist. Hinten trägt er jederseits einen dreikantigen, um seine Achse beweglichen, pyramidenförmigen Gießkannenknorpel, an dessen unteren Ecken innen die Stimmbänder befestigt sind.

An seinem oberen Ende hat jeder Gießkannenknorpel einen kleinen, dreieckigen Santorini'schen Knorpel. Endlich liegt im oberen Saume der die Gießkannenknorpel mit dem Kehldeckel verbindenden Schleimhaut noch ein Knorpelkörnchen jederseits, der Wrisberg'sche Knorpel.

Der durch Schild- Gießkannen- und die vier kleinen Knorpel gebildete obere Hohlraum des Kehlkopfes ist von vorn nach hinten zu verschließbar durch den knorpeligen Kehldeckel.

Vorn mit seinem mächtigen Teile ist der Kehldeckel durch ein Band mit dem Schildknorpel, oberseits durch ein Band mit dem Zungenbeine verbunden. Ein Teil seiner unteren Fläche ist wulstig erhaben (Kehldeckelwulst). Unter diesem Wulst liegen zwei elastische Bänderpaare übereinander (die mittlere Höhle des Kehlkopfinnern, die sogenannte Morgagni'sche Tasche umschließend) und lassen zwischen sich einen freien Raum, die Stimmritze, offen.

Von der höchsten Bedeutung im Innern des Kehlkopfes sind die beiden **Stimmbänder**, welche vorn am Schildknorpel, hinten an den beiden Gießkannenknorpeln befestigt sind.

Ihre elastischen Fasern werden durch den beim Ausatmen aus der Lunge kommenden Luftstrom in Schwingungen versetzt, die um so schneller sind, je straffer durch Muskeln diese Bänder gespannt waren. Diese Bandschwingungen, welche die Luft im oberen Teil des Kehlkopfes, in Rachen- Mund- und Nasenhöhle zum Mitschwingen nötigen, vernimmt unser Ohr als Schall, als Geräusch, als klingenden Ton. Geringere Spannung der Stimmbänder verursacht einen tieferen, straffere einen höheren Ton. Erwachsene Leute mit längeren Stimmbändern können nur mit Anstrengung oder gar nicht jene hohen Töne hervorbringen, welche Kindern eigen sind. Entzündungen der Schleimhäute, beim Atmen eingedrungene Staubteilchen machen den Ton rauh. Die Schleimhaut der Stimmbänder ist auf einem Streifen ihrer Oberfläche aus glatten, flachen Zellen (Pflaster- oder Platten-Epithelium) zusammengesetzt, ähnlich wie die Schleimhaut der ganzen Mundhöhle. Die beiden über den Stimmbändern liegenden Taschenbänder dagegen sind wie der übrige Kehlkopfraum mit Flimmerzellen überkleidet. Die Flimmerhaare derselben sind in immerwährender Bewegung und zwar in der Richtung nach dem Kehldeckel, wodurch sie eingeatmete Staubteilchen und andere kleine Körperchen wieder aus dem Kehlkopfe herausschaffen.

Die Muskeln des Kehlkopfes sind sämtlich paarig, d. h. je ein gleichartiger und gleichnamiger liegt an den Seiten des Kehlkopfes.

Wenn sich das Stimmorgan nicht in Thätigkeit befindet, so sind die Stimmbänder weder einander genähert noch gespannt, sondern bilden eine nach hinten weite Oeffnung, durch welche die Luft ohne vernehmbares Geräusch beim Atmen ihren Weg nimmt. Sobald man sich aber zur Schallerzeugung anschickt, werden die Stimmbänder durch Abwärtsbewegung der Schildknorpel gespannt und durch die Gießkannenknorpel einander so nahe gebracht, daß sie durch einen hindurchtretenden Luftstrom in Schwingungen geraten und einen Ton, die menschliche Stimme, erzeugen.

Mit voller Berechtigung darf man in physikalischem Sinne den Kehlkopf als ein Blasinstrument ansehen und ihn den sogenannten Zungenpfeifen zuteilen.

Es ist klar, daß durch einen so vielfach zusammengesetzten Mechanismus, wie ihn die Sprachwerkzeuge darstellen, eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Tonbildung ermöglicht ist, welche noch erhöht wird durch die bei den Menschen so unendlich verschiedene Größe und Gestaltung der Rachen- Mund- und Nasenhöhlen. Daraus leiten sich auch die auffallenden Unterschiede ab, die wir an der Klangfarbe der Sprache verschiedener Personen bemerken. Wir erkennen mit großer Sicherheit am Ton der Stimme die Person, die uns ruft, und äußerst selten treffen wir auf einen zweiten Menschen mit gleicher Stimmfärbung.

Die musikalischen Töne, welche wir hervorbringen können, sind zwar sehr mannigfaltige, aber nach Höhe und

Tiefe für die einzelnen Menschen je nach Alter und sonstiger Körperbeschaffenheit verschieden begrenzte. Durch Gesang üben und kräftigen wir die Muskeln und Bänder des Kehlkopfes in gleicher Weise wie durch Gymnastik die gesamte Muskulatur des Körpers.

Beim Sprechen ist der Ton, den die Stimmbänder erzeugen, nicht durchwegs ein musikalischer; aber bei gutem Vortrage eines Gedichtes, bei guten Deklamatoren und Rednern treten musikalische Grundtöne, wechselnd in verschiedenen Höhelagen, deutlich vor. In manchen Gegenden ist die Volkssprache eine auffallend singende, was anderwärts für unschön gilt.

Der schwingende Luftstrom, welcher vom Kehlkopfe durch Rachen- und Mundhöhle streicht, erleidet beim Sprechen besonders durch Zunge und Lippen wesentliche Veränderungen, die wir als verschiedene Laute, Vokale und Consonanten wahrnehmen.

So entsteht, um nur wenige Beispiele anzuführen, der Laut m dann, wenn wir bei geschlossenen Lippen dem tönenden Luftstrome nur den Ausweg durch die Nase gestatten; der Laut l wird gebildet, wenn wir die Zungenspitze an den Vordergaumen anlegen. Der R-Laut wird hervorgebracht, wenn wir die Zungenspitze frei schwingen lassen; sehr häufig hört man im Deutschen ein falsch gebildetes r, welches durch Schwingen des Zäpfchens und der vorderen Gaumensegel hervorgebracht wird. Der Laut s wird erzeugt, indem wir die Zungenspitze an die Hinterseite der obern Schneidezähne legen. Bei der Bildung der Selbstlaute ist die Form der Mundöffnung entscheidend, wovon sich jedermann selbst überzeugen kann, wenn er der Reihe nach i, e, a, o, u bei langsamer Atmung ausspricht.

Naturgeschichte des Tier-, Pflanzen- und Mineralreichs ... für Schule und Haus

Bd.: 4.

ca. 1896